SVE 7476

HARVARD UNIVERSITY.

LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY

12,247

Exchange

January 24, 1890.

Stockholm, Sweden

KONGLIGA SVENSKA

VETENSKAPS-AKADEMIENS

HANDLINGAR.

LIBRARY
MUS. COMP. ZOOLOGY
CAMBRIDGE, MASS.

NY FÖLJD.

TJUGONDE BANDET.

1882 och 1883.

STOCKHOLM, 1881—1884.
KONGL. BOKTRYCKERIET.
P. A. NORSTEDT & SÖNER.

1890, Jan. 24.

Museum of Comp. Zoöl.

3656
1-63

INNEHÅLL

AF TJUGONDE BANDET.

1. Recherches sur le passage de l'électricité à travers l'air raréfié. Par E. EDLUND ..... sid. 1—20.
2. Contributions à la flore fossile du Japon. Par A. G. NATHORST. Avec 16 planches ... » 1—92.
3. Jordmagnetiska bestämningar i Sverige under åren 1872—1882. Af ROB. THALÉN. Med 1 tafla ..... » 1—66.
4. Zur Anatomie der Beckenregion bei Insectivora, mit besonderer Berücksichtigung ihrer morphologischen Beziehungen zu derjenigen anderer Säugethiere. Von WILHELM LECHE. Mit 10 Tafeln ..... » 1—113.
5. The Algæ of the arctic Sea. A survey of the species, together with an exposition of the general characters and the developpement of the flora. By F. R. KJELLMAN. With 31 plates ..... » 1—344.
6. Nya bidrag till kännedomen om Spetsbergens kärlväxter och dess växtgeografiska förhållanden. Af A. G. NATHORST. Med 2 kartor ..... » 1—88.
7. Sur la grandeur de l'induction unipolaire de la terre. Par E. EDLUND ..... » 1—14.
8. Norrlands lafvar. Af P. J. HELLBOM ..... » 1—131.
9. Report of fragments of fossil fishes from the palæozoic strata of Spitzbergen. By E. RAY LANKESTER. With 4 plates ..... » 1—7.

4 pp to precede

KONGLIGA SVENSKA

VETENSKAPS-AKADEMIENS

HANDLINGAR.

NY FÖLJD.

TJUGONDE BANDET.

1882 och 1883.

FÖRRA HÄFTET.

Dated 1884 on back cover.

1890, Jan. 24.
Museum of Comp. Zoöl.

INNEHÅLL

AF TJUGONDE BANDETS FÖRRA HÄFTE.

1. Recherches sur le passage de l'électricité à travers l'air raréfié. Par E. EDLUND ..... sid. 1—20.
2. Contributions à la flore fossile du Japon. Par A. G. NATHORST. Avec 16 planches ... » 1—92.
3. Jordmagnetiska bestämningar i Sverige under åren 1872—1882. Af ROB. THALÉN. Med 1 tafla ..... » 1—66.
4. Zur Anatomie der Beckenregion bei Insectivora, mit besonderer Berücksichtigung ihrer morphologischen Beziehungen zu derjenigen anderer Sängethiere. Von WILHELM LECHE. Mit 10 Tafeln ..... » 1—113.
5. Se Band 20. Häfte 2.
6. Nya bidrag till kännedomen om Spetsbergens kärlväxter och dess växtgeografiska förhållanden. Af A. G. NATHORST. Med 2 kartor ..... » 1—88.
7. Sur la grandeur de l'induction unipolaire de la terre. Par E. EDLUND ..... » 1—14.

KONGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS HANDLINGAR. Bandet 20. N:o 1.

RECHERCHES

SUR

LE PASSAGE DE L'ÉLECTRICITÉ

A TRAVERS L'AIR RARÉFIÉ

PAR

E. EDLUND.

MÉMOIRE PRÉSENTÉ A L'ACADÉMIE ROY. DES SCIENCES DE SUÈDE LE 11 JANVIER 1882.

STOCKHOLM, 1882.
KONGL. BOKTRYCKERIET,
P. A. NORSTEDT & SÖNER.

§ 1.

Dans un précédent mémoire[1]), je réunissais, pour les comparer entre elles, les recherches faites à des reprises différentes par divers physiciens sur le passage de l'électricité par des gaz en état de raréfaction, et j'essayais entre autres de démontrer que le vide est un conducteur de l'électricité, ou du moins qu'il oppose une résistance insignifiante à la propagation de cette dernière. Ce résultat est en contradiction flagrante avec l'opinion généralement reçue jusqu'ici, d'après laquelle le vide serait un parfait isolateur. La raison qu'un courant électrique est incapable de traverser le vide de Torricelli, ne dépend pas de ce que le vide même est isolateur, mais du fait qu'il existe, au point de passage entre les électrodes et le gaz raréfié, un obstacle à la propagation de l'électricité, et que cet obstacle augmente à mesure que l'air se raréfie. Dès que le gaz a été suffisamment raréfié, l'obstacle en question est devenu si puissant, que le courant est incapable de le surmonter, et, comme conséquence, de traverser l'air raréfié. Suivant ce mode d'interprétation, ce n'est donc nullement la résistance du gaz raréfié qui fait obstacle au passage du courant, mais il faut chercher cet obstacle au point de passage entre les électrodes et le gaz raréfié. S'il était possible d'introduire, de manière ou d'autre, le courant dans le vide sans l'aide des électrodes, il serait donc à même de le traverser sans peine. Les expériences faites jusqu'à ce jour sur le passage de l'électricité par des gaz raréfiés, militent, suivant ma conviction intime, en faveur de la justesse de cette explication. Aussi, plusieurs physiciens ont-ils été amenés à constater qu'il existe effectivement, au point de passage entre les électrodes et le gaz raréfié, un obstacle spécial à la propagation du courant. Mais l'on n'a pas compris, selon moi, la vraie nature de cet obstacle, et l'on a tout aussi peu essayé de démontrer que la grandeur en augmente avec la raréfaction du gaz; en outre, on ne lui a pas attribué l'importance qui lui revient à un si haut degré.

Le résultat du mémoire mentionné plus haut, en ce qui concerne l'objet du travail actuel, peut se résumer comme suit: Si r est l'obstacle à la propagation de l'électricité, qui se trouve au point de passage entre les électrodes et le gaz, r_1 la résistance électrique dans une colonne de gaz de l'unité de longueur, et l la distance entre les électrodes, $r + r_1 l$ sera la somme de la résistance que l'électricité doit surmonter pour passer d'un électrode à l'autre. De ces valeurs, r augmente continuellement à mesure

[1]) *Mémoires* (Handlingar) *de l'Académie Royale des Sciences de Suède*, T. 19, N:o 2. — *Annales de chimie et de physique*, T. 24, p. 199 (1881). — *Phil. Mag.*, T. 13, p. 1 (1882). — Wied, *Annalen*, T. 15, p. 514 (1882).

que le gaz se raréfie, tandis que, pendant le même temps, r_1 subit une diminution incessante. D'une interprétation judicieuse des expériences qui ont été faites, et principalement de celles de Hittorf, il résulte que l'augmentation de l'une de ces quantités et la diminution de l'autre continuaient jusqu'à ce que le gaz fût parvenu à la plus grande raréfaction qu'il fût possible d'obtenir par le moyen de la pompe à mercure employée. Dans l'espace vide d'air, r reçoit une valeur telle, qu'il est impossible au courant de la surmonter. Si donc le courant ne peut traverser le vide, ce n'est pas par la raison que la valeur r_1 de cette résistance est devenue trop grande, mais parce que r a augmenté à un degré tel, que le courant est hors d'état de le surmonter. Plusieurs propriétés des gaz par rapport au passage de l'électricité, montrent que cette interprétation de la résistance qu'ils opposent à la propagation de cette dernière est effectivement la seule vraie.

J'ai formulé, dans mon mémoire prémentionné, l'opinion que l'obstacle principal rencontré par le courant électrique à la surface de passage entre les électrodes et le gaz raréfié, est dû à une force électromotrice produisant un courant en sens inverse du courant principal. Il sera démontré plus loin, par la voie expérimentale, que c'est effectivement le cas, et que, du moins quand la raréfaction a atteint une certaine limite, cette force subit une augmentation continue si l'on poursuit encore davantage la raréfaction. Mais, avant de passer à l'exposé des expériences effectuées, il sera convenable d'appeler d'abord l'attention sur les circonstances suivantes:

J'ai démontré, dans ma théorie unitaire des phénomènes électriques, que la résistance subie par un courant électrique dans son passage à travers un conducteur solide ou liquide, doit être proportionnelle à l'intensité du courant.[1]) Ainsi que je l'ai fait voir dans ce travail, l'admission considérée jusqu'ici comme la juste, que la résistance serait indépendante de l'intensité du courant, conduit effectivement à des conclusions absurdes, tandis que l'admission que la résistance du conducteur en cause est proportionnelle à l'intensité du courant, se trouve en pleine conformité avec les expériences faites jusqu'ici, et conduit à des résultats ratifiés par l'expérience. Ce qui vient d'être dit, s'applique aux corps tant solides que liquides, mais non aux gaz à une température ordinaire, comme le montrera entre autres la considération suivante: Pour qu'un courant partant d'un électromoteur soit à même de traverser un conducteur solide ou liquide, il n'est pas besoin d'une force électromotrice déterminée chez l'électromoteur. Quelque minime que soit cette force, le courant passera toujours, quoique ce dernier devienne naturellement plus petit à mesure que la force électromotrice est petite ou que la résistance de conduite est grande. Si, dans tous les cas, le courant est à même de traverser le conducteur, cela dépend évidemment de ce que la résistance effective est proportionnelle à l'intensité du courant, et que, dès lors, cette résistance est minime quand l'intensité du courant est minime. Pour que le courant soit à même de traverser un corps gaziforme, il faut au contraire une force électromotrice déterminée, ou, ce qui revient au même, il est nécessaire que l'électromoteur soit en état de produire une certaine tension sur les électrodes. Si la force électromotrice est inférieure à cette

[1]) Théorie des phénomènes électriques, *Mémoires de l'Acad. des Sciences de Suède*, T. 12, N:o 8. — Pogg. *Annalen*, T. 148, p. 421 (1873). — *Phil. Mag.* (4), T. 46.

limite, l'expérience démontre que le gaz peut être considéré comme un parfait isolateur. Il suit évidemment de là, que la résistance des gaz ne peut être proportionnelle à l'intensité du courant. Or, si l'on admet que la résistance électrique des gaz est indépendante de l'intensité du courant, il est, au contraire, possible d'expliquer avec la facilité la plus grande les propriétés dont, suivant les expériences des dernières années, les gaz font preuve quand le courant les traverse[1]), savoir: que la quantité de chaleur générée est proportionnelle à l'intensité du courant, non au carré de cette intensité; que la résistance dans une colonne de gaz est indépendante de la section de celle-ci; que la différence entre les tensions électroscopiques de deux points situés à distance l'un de l'autre est proportionnelle à la résistance entre ces mêmes points, non à cette même résistance multipliée par l'intensité du courant, etc. Tout mène par suite à la conclusion que la résistance électrique des gaz est indépendante de l'intensité du courant, naturellement, toutefois, dans l'admission que le courant ne modifie pas d'une manière sensible la composition, la température ou la densité du gaz.

Soit i l'intensité du courant dans un circuit fermé, composé exclusivement de parties solides et liquides, E la force électromotrice de l'électromoteur, et n la grandeur de la surface de ce dernier, L la longueur totale du circuit, et r sa résistance à l'unité de l'intensité du courant, on aura, pour la détermination de cette intensité, l'équation différentielle[2])

$$L\frac{di}{dt} = nE - nri\,.$$

Si l'on intègre cette équation, on recevra, dans le cas où le courant aura été fermé assez de temps pour que l'intensité en ait pu devenir constante, $i = \frac{E}{r}$, c.-à-d. la loi connue d'Ohm.

Quand, au contraire, le circuit contient en outre un conducteur gaziforme dont la résistance est R, l'équation différentielle deviendra

$$L\frac{di}{dt} = nE - nR - nri\,,$$

dont l'intégrale est

$$i = \frac{E - R}{r}\,.$$

La résistance R du gaz a donc sa place dans le numérateur et non dans le dénominateur, comme on serait disposé, sans plus proche examen, à la placer d'après la formule ordinaire d'Ohm. On voit donc, en conséquence de ce qu'il a été dit plus haut, que E doit être plus grand que R pour qu'il puisse naître un courant.

---

[1]) *Annexe* (Bihang) *des Mémoires de l'Acad. des Sciences de Suède*, T. 6, N:o 7 (1881). — Wied. *Annalen*, T. 15, p. 165 (1882). *Phil. Mag.* T. 13, p. 200.

[2]) Pogg. *Ann.* T. 148, p. 421. — *Phil. Mag.*, T. 46.

§ 2.

On employa dans les expériences: un électrophore de HOLTZ à disque rotatoire double, dont la manivelle était tournée, avec une vitesse constante, dans la règle une fois en deux secondes; un galvanomètre à réflexion, d'une construction déjà décrite auparavant[1]), et spécialement applicable aux décharges électriques, dont la bobine se composait de 40 tours d'un fil de cuivre de 1,3 mm. de diamètre, entouré de gutta-percha; une machine pneumatique à mercure de TÖPLER, de la construction améliorée de BESSEL-HAGEN[2]), ainsi qu'un appareil d'induction de RUHMKORFF, qui ne pouvait toutefois donner que des étincelles très courtes dans un espace rempli d'air. L'intensité du courant induit se mesurait par le moyen d'un magnétomètre dont les déviations étaient lues à l'aide d'une lunette et d'une échelle.

Je prouvais, il y a plusieurs années, par la voie expérimentale, qu'il existe, dans l'arc voltaïque, aussi bien que dans l'étincelle électrique, une force électromotrice envoyant un courant en sens inverse de celui qui provoque la même force.[3]) Afin de le distinguer d'autres courants, ce courant a reçu le nom de courant de disjonction. Le résultat précité a été, pour ce qui concerne l'étincelle électrique, constaté par SUNDELL au moyen d'une série d'expériences détaillées.[4]) Dans ces expériences, l'étincelle électrique était formée dans un espace rempli d'air. Une recherche que j'opérai plus tard, a montré que la force découverte par moi dans un espace rempli d'air existait aussi quand l'air était raréfié; mais les ressources dont je disposais à cette occasion m'empêchèrent de pousser la raréfaction de l'air à un degré suffisant, et il n'était pas non plus dans le programme de la recherche de consacrer alors une plus grande attention à cette matière.[5]) Je vais donc montrer maintenant, en suivant la même méthode que celle dont je me servais déjà en 1868, la manière dont la force électromotrice de l'étincelle se modifie avec la densité de l'air. Des expériences faites, je ne citerai, afin de ménager l'espace, que celles strictement nécessaires pour fournir une démonstration complète.[6])

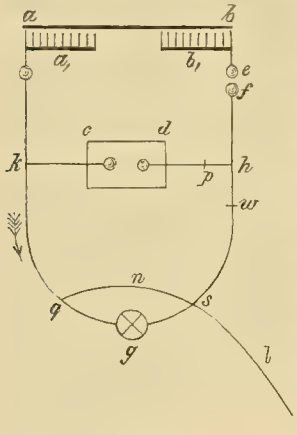


Fig. 1.

[1]) *Bulletin* (Öfversigt) *des travaux de l'Acad. des Sciences de Suède pour* 1868. — POGG. *Ann.*, T. 136 (1869). — *Annales de chimie et de physique* (4), T. 17. — *Phil. Mag.* (4), T. 38.

[2]) WIED. *Annalen*, T. 12, p. 425 (1881).

[3]) *Bulletin* (Öfversigt) *des travaux de l'Acad. des Sciences de Suède pour* 1867 et 1868. — POGG. *Ann.*, T. 131; 134, pp. 250 et 337. — *Phil. Mag.*, TT. 36 et 37.

[4]) POGG. *Ann.*, T. 145.

[5]) Dans une communication à l'Académie des Sciences de Paris (Comptes-rendus pour 1881, T. 92, p. 710), M. LE ROUX énonce que ma recherche sur l'arc voltaïque a uniquement conduit au résultat que l'arc ne se comporte pas exclusivement comme une simple résistance, et il donne ensuite une preuve qu'il y existe effectivement une force électromotrice. Or, cette preuve est identique à celle dont je me suis servi en 1867 pour démontrer l'existence de la même force.

[6]) Les observations furent exécutées sous ma direction par MM. S. ARRHENIUS et C. MEBIUS, candidats en philosophie de l'Université d'Upsal, et TH. HOMÉN, candidat en philosophie de l'Université d'Helsingfors (Finlande). Chaque observation fut ordinairement répétée trois fois, ce qui permit aux observateurs de se contrôler mutuellement.

Dans la figure 1, *ab* représente le disque de l'électrophore, et a_1 et b_1 les deux peignes récepteurs, dont a_1 est en relation métallique avec le point *k*, et b_1 avec la boule de laiton *e*. A proximité de cette dernière est installée une autre boule de laiton *f*, de laquelle un électrode se rend au point *h*. L'espace dans lequel l'air doit être raréfié, est représenté par *cd*, et se trouve relié avec les points *h* et *k*. De ces derniers points partent en outre des électrodes au galvanomètre *g*, devant lequel les fils sont reliés entre eux par un pont *n*, offrant une résistance convenable. On verra plus loin la destination de ce pont. *l* est un fil de cuivre en relation avec la terre, et dérivant l'électricité statique qui, pouvant être restée dans le galvanomètre après les décharges, serait de nature à provoquer sur l'aiguille aimantée une influence électroscopique.

Quand le disque de l'électrophore est mis en rotation, les étincelles sautent entre les boules *e* et *f*, et l'aiguille aimantée du galvanomètre *g* donne une déviation. Si l'on continue la rotation pendant un temps suffisant, la déviation devient constante; on n'attendait toutefois pas l'arrivée de ce moment. mais l'on déterminait la grandeur de la déviation en observant les degrés d'échelle auxquels l'aiguille aimantée s'en retournait dans ses oscillations, puis l'on prenait une moyenne de ces degrés. Plusieurs moyennes pareilles étaient prises pour chaque détermination. Si, comme la figure l'indique par des flèches, le courant positif passe du peigne récepteur a_1, ce courant se divise en *k*, après quoi une partie en traverse l'espace d'air raréfié, tandis que, de l'autre partie, une certaine quantité passe par le pont *n*, et la quantité restante par les spires du galvanomètre. Quand, au contraire, la conduite est interrompue entre le point *k* et l'espace d'air raréfié, le courant entier passe à *q*, et s'y divise entre le galvanomètre et le pont. Toutes les séries d'observations exécutées ont concordé en ceci, que si la conduite entre *k* et l'espace d'air raréfié était interrompue, et que, par suite, la décharge entière passât à *q* et s'y partageât entre le pont et le galvanomètre, la déviation n'était que de 1 à 1,5 division d'échelle; si, au contraire, la décharge se divisait en *k*, et qu'elle passât en partie par l'air raréfié, la déviation pouvait s'élever jusqu'à 50 divisions d'échelle, quoique l'on eût pu s'attendre à un chiffre inférieur, vu qu'en ce cas une partie plus faible de la décharge passait par le galvanomètre.

Il s'agit maintenant de savoir à quelle cause il faut attribuer la circonstance que les déviations devenaient plusieurs fois plus grandes dans un cas que dans l'autre. La première chose à laquelle la pensée s'arrêtera peut-être, c'est que la décharge est oscillatoire. On pourrait dire alors: à la première oscillation, l'électricité positive se décharge, sans se partager en *k*, par le pont *n* et le galvanomètre pour arriver à la boule *f*; quand, à la seconde oscillation, un peu plus faible que la première, l'électricité retourne, elle prend son chemin en *h* exclusivement par l'espace d'air raréfié; à la troisième oscillation, elle passe de nouveau exclusivement par le galvanomètre et le pont, tandis qu'à la quatrième elle ne se décharge que par l'espace d'air raréfié, et ainsi de suite. De cette façon, les déviations seraient plus grandes lorsque *k* se trouve en relation métallique avec l'espace d'air raréfié, que lorsque la relation entre eux est interrompue. Mais, l'on reconnaîtra facilement qu'une décharge oscillatoire de cette espèce est absolument impossible. On a constaté la même direction et la même grandeur de déviation, soit que le point d'interruption entre les boules *e* et *f* se trouve

près de b_1, comme l'indique la figure, ou qu'il soit placé près de a_1. On peut donc dire que tout est symétrique autour de l'espace d'air raréfié, et il n'existe dès lors aucune raison valable pour que l'électricité, en passant de gauche à droite, fût amenée à choisir un autre chemin que quand elle se rend de droite à gauche. On trouvera du reste plus loin des preuves démontrant que la décharge oscillatoire ne peut être la cause des grandes déviations mentionnées plus haut.

D'autres personnes seront peut-être disposées à admettre que la raison des grandes déviations lorsque le point h est relié à l'espace d'air raréfié, est due à la naissance de courants d'induction lors de la décharge dans la bobine du galvanomètre ou sur un autre point du circuit fermé, et que c'est à ces courants qu'il faut attribuer les déviations précitées. Or, il sera fourni également plus loin des preuves que les grandes déviations ont tout aussi peu à faire avec les courants induits. On est donc forcé d'admettre qu'il doit y avoir dans l'étincelle électrique une force électromotrice propre, envoyant un courant en sens inverse de la décharge. Comme j'avais démontré auparavant que l'arc voltaïque est le siége d'une force électromotrice, il était en réalité facile de prévoir qu'il devait aussi exister une force pareille dans l'étincelle électrique.

Expérience 1. Aux deux bouts d'un tube de verre de 20 mm. de diamètre et de 60 mm. de longueur étaient installés des électrodes d'aluminium. La distance entre les points extrêmes de ces fils comportait 5 mm. Un tube de verre de la même condition contenait des électrodes de laiton, dont les extrémités étaient munies de boules du même métal; la distance entre les points les plus rapprochés de ces dernières s'élevait également à 5 mm. Les tubes étaient reliés avec la pompe pneumatique à mercure, et par suite l'air offrait la même densité dans tous les deux. La distance entre les boules e et f de l'électrophore était de 10 mm. A w était placé un rhéostat présentant une résistance de 7,75 Ohmades. Ce rhéostat se composait d'un fil fin d'argentan, enroulé sur quatre colonnes de verre, chaque tour de spire étant suffisamment éloigné du tour voisin pour empêcher, à la décharge, une induction appréciable. On obtint de la sorte les déviations suivantes:

Pression de l'air, en millimètres.	Déviations en divisions d'échelle, avec:	
	les boules de laiton.	les pôles d'aluminium.
561,7	14,1	11,8
353,0	9,3	10,3
249,0	8,8	7,7
138,9	5,2	4,6
72,2	3,4	2,9
29,5	1,7	3,0
6,5	1,5	3,8
4,4	3,0	8,2
2,0	13,3	16,3

Quand la relation entre k et l'espace d'air raréfié était interrompue, de façon que la décharge entière de l'électrophore devait se partager entre le pont n et le galvanomètre,

on obtenait une déviation de 1,5 division d'échelle. Dans les expériences citées, une partie de la décharge passait par l'espace d'air raréfié, de sorte que la déviation provenant de la quantité d'électricité qui venait directement de l'électrophore ne pouvait guère s'élever à plus d'une division d'échelle. Si l'on soustrait cette déviation des chiffres donnés ci-dessus, on obtient les déviations produites par la force électromotrice qui se trouve dans l'étincelle.

La résistance d'une colonne de gaz étant indépendante de la section de cette colonne, mais devant par contre être proportionnelle à la longueur de la colonne, la résistance de l'étincelle peut s'exprimer par $r_1 l$, terme dans lequel r_1 désigne la résistance de l'unité de longueur, et l la longueur. Si l'on représente par e la force électromotrice de l'étincelle, et par m la résistance du reste du circuit fermé, il faudra, suivant ce qui précède (après déduction de 1 division d'échelle), que les déviations obtenues soient proportionnelles à $\frac{e - r_1 l}{m}$. Les expériences résumées plus haut font voir que la différence $e - r_1 l$ diminue quand la pression de l'air descend de 562 mm. à 29 mm. environ, mais qu'ensuite elle augmente de nouveau à mesure que la pression descend à 2 mm. Or, les expériences qui précèdent, montrent uniquement la manière dont la différence entre e et $r_1 l$ varie avec la pression, et non les modifications que subit chacune de ces grandeurs.

Avant d'aller plus loin, il y a lieu de fixer l'attention sur les circonstances suivantes: Quand il se forme une étincelle électrique entre des électrodes métalliques dans de l'air d'une grande densité, la température du circuit de l'étincelle s'élève, comme on le sait, à un degré tel, que les métaux sont transportés à l'état gazeux d'un électrode à l'autre. L'air se chauffe donc considérablement et se mélange en outre de vapeurs métalliques. Or, l'on sait, d'un autre côté, par les recherches de E. Becquerel, dont les expériences de Hittorf ont confirmé la justesse, qu'à une haute température les gaz deviennent relativement de bons conducteurs. Par suite, il est impossible de déduire, d'expériences exécutées à une densité considérable de l'air, ce que pourrait être la valeur de la conductibilité au même degré de densité, si l'air avait conservé sa température sans modification. Avec une densité plus grande de l'air, les électrodes sont aussi déchirés par le courant, et comme il est alors très probable, ainsi que j'essayais déjà de le démontrer dans mes premières recherches sur la force électromotrice en question, que e en dépend en partie, il n'est pas possible non plus de tirer, d'expériences faites à une densité considérable de l'air, des conclusions sûres concernant la dépendance de cette force de la densité de l'air quand le déchirement précité n'a pas lieu. Si, au contraire, l'air est fortement raréfié, il n'est, comme l'ont prouvé des expériences parfaitement sûres, que très faiblement échauffé par le courant électrique, et les électrodes restent intacts ou ne sont que très faiblement attaqués par le courant. Afin de déterminer la dépendance dans laquelle la force électromotrice et la résistance se trouvent vis à vis de la densité de l'air, on est donc forcé de s'en tenir exclusivement aux observations faites à des raréfactions plus considérables de l'air.

Pour être à même de déterminer comment e et $r_1 l$ varient chacun pour soi avec la densité de l'air, il est nécessaire de procéder à une série d'observations dans laquelle e et $r_1 l$ soient combinés entre eux d'une autre manière que dans la série précédente. A cet effet, on employa de la manière suivante un appareil d'induction de RUHMKORFF: Après que l'on eut constaté la difficulté qu'il y avait à obtenir des déviations constantes quand on se servait de l'interrupteur de Foucault appartenant à l'appareil, on n'utilisa qu'un seul des courants induits naissant à l'ouverture du courant inducteur, et ce courant fut mesuré par le moyen d'un magnétomètre sensible. Si le courant inducteur conserve son intensité sans modification, les courants induits ne subissent, à l'ouverture, aucune modification au point de vue de la quantité, de quelque manière que l'ouverture se fasse. Si le circuit du courant induit ne se compose que de conducteurs solides et liquides, les courants induits produisent aussi des déviations de grandeur égale sur un galvanomètre inséré dans le circuit. Quand, au contraire, le circuit du courant induit est interrompu de sorte que le courant soit forcé de traverser une étendue d'air, il est nécessaire que l'ouverture ait toujours lieu parfaitement de la même façon pour que les déviations soient égales. Après quelques tentatives infructueuses, cela put se faire à l'aide d'un ressort spirale agencé de la manière qu'indique la figure ci-contre. AB est un support en bois, sur lequel est posé un bocal de verre, a, à moitié rempli de mercure. Sur la surface du mercure est posée une plaque d'ébonite percée à son centre. A g est fixé l'un des bouts d'un ressort spirale, b, en acier, l'autre bout portant un petit cylindre en fer, c, à l'extrémité opposée duquel est soudé un mince fil de platine, h. Quand le ressort spirale est tenu en tension par le bras du levier, d, le fil de platine descend jusqu'au mercure par le trou de la plaque d'ébonite. L'un des électrodes e de la pile qui produit le courant inducteur est enfoncé dans le bocal de mercure, et l'autre f est fixé au cylindre de fer, au lieu de l'être à g, afin que le ressort spirale ne soit pas chauffé, ni, par suite, son élasticité modifiée au passage du courant. Quand l'on écarte maintenant le levier, le mince fil de platine est relevé du mercure, et le courant se trouve alors, à des expériences successives, interrompu avec une uniformité telle, que les courants qui traversent l'air raréfié donnent des déviations d'égale grandeur sur le magnétomètre.

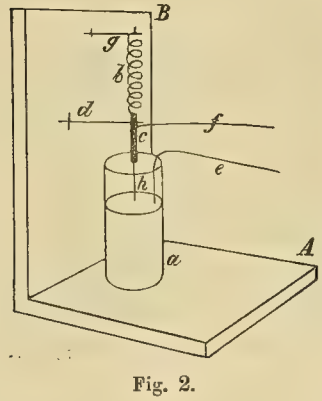


Fig. 2.

Expérience 2. La pile qui produisait le courant inducteur, se composait de 6 éléments de Bunsen. Le tube de verre renfermant l'espace d'air raréfié était le même que dans l'expérience 1, avec des électrodes d'aluminium placés à 5 mm. de distance l'un de l'autre. Le passage du courant induit par l'air raréfié donna les déviations suivantes sur le magnétomètre:

Pressions du gaz en mm.	Déviations.
89,8	25,8
79,6	28,0
65,7	29,6
58,6	33,0
39,0	38,8
31,1	41,7
18,9	35,0
8,2	30,0
2,9	19,1
0,58	15,9
0,12	0,0

Cette série ressemble à celles obtenues auparavant à fois réitérées par d'autres physiciens: A une pression supérieure de l'air, le courant est faible; il atteint un maximum à une certaine pression inférieure, pour diminuer ensuite de nouveau si la raréfaction augmente ultérieurement. C'est de séries pareilles d'expériences que l'on a voulu conclure entre autres que la résistance électrique de l'air diminue avec la pression, jusqu'à ce que l'on arrive à une certaine limite passé laquelle cette résistance augmente de nouveau si la raréfaction continue à augmenter, et devient infiniment grande dans le vide. Je ferai seulement observer ici, à titre préalable, que la série des déviations de l'expérience 2 peut être considérée en grand comme une espèce de renversement de la série de l'expérience 1. Dans cette dernière série, les déviations sont considérables à des pressions plus hautes de l'air, et diminuent ensuite jusqu'à ce que la pression soit descendue à environ 30 mm., après quoi elles recommencent à augmenter si l'accroissement de la raréfaction continue. Dans la série 2, c'est l'inverse qui se présente, en ce que le maximum y survient à une pression d'environ 30 mm.

Si l'on désigne par E la force électromotrice de l'appareil d'induction; par e, la force électromotrice de l'étincelle dans l'espace d'air raréfié; par $r_1 l$, comme auparavant, la résistance de l'air, et par m la résistance qu'oppose le reste du circuit fermé, il faudra, d'après ce qui précède, que les déviations soient proportionnelles à $\frac{E - e - r_1 l}{m}$.[1])

[1]) Les déviations obtenues à des pressions différentes peuvent être considérées comme provenant de l'action réunie de deux courants différents, savoir: 1:o le courant qui serait produit par l'appareil d'induction dans le cas où l'espace d'air raréfié ne posséderait pas de force électromotrice, mais opposerait uniquement une résistance à la propagation du courant. Comme cette résistance diminue à mesure qu'augmente la raréfaction, le courant en question augmenterait peu à peu avec cette dernière; 2:o le courant de disjonction dû au passage du premier par l'air raréfié, et allant en sens opposé de celui-ci. Si l'on soustrait le courant de disjonction du courant précité, la résultante parviendra à son maximum à la pression à laquelle ce dernier courant aura son minimum. Or, les observations fournies par les expériences 1 et 2 font voir que, dans la première, le minimum se trouve à peu près à la même pression que le maximum dans la dernière. On peut dès lors en tirer la conclusion que quand on faisait servir, dans l'expérience 2, l'appareil d'induction à la formation du courant, il se produisait aussi, dans l'espace d'air raréfié, un courant de disjonction similaire à celui de l'expérience 1. Mais, dans l'expérience 2, le courant de disjonction

Si l'on exclut du circuit l'espace d'air raréfié, l'intensité du courant s'exprimera par $\frac{E}{m}$. Cette intensité, qui fut mesurée plusieurs fois entre les observations de la série 2, resta constante tout le temps avec des variations insignifiantes. La déviation était trop grande pour pouvoir être mesurée par le magnétomètre sans que l'on plaçât devant ce dernier un pont destiné à produire le partage du courant. On trouva, par le calcul, que, sans l'emploi du pont, la déviation aurait été de 1,300 divisions d'échelle. Si l'on soustrait de ce chiffre les déviations observées dans la série 2, les restes obtenus seront proportionnels à $\frac{e + r_1 l}{m}$.

On reçoit ainsi:

Presion de l'air.	$\frac{e + r_1 l}{m}$
89,8	1274,2
79,6	1272,0
65,7	1270,4
58,6	1267,0
39,0	1261,2
31,1	1258,3
18,9	1265,0
8,2	1270,0
2,9	1280,9
0,58	1284,1
0,12	1300

Les déviations ne variant que d'environ 2 % entre les pressions 31,1 et 0,58, on peut les considérer comme étant approximativement constantes. Si l'on désigne par k cette déviation invariable, et si a est une constante, on pourra dès lors poser $e + r_1 l = ak$ pour la pression située entre ces limites. Si l'on nomme x la déviation variable entre les mêmes limites de la série 1, et si b est une autre constante, on peut écrire $e - r_1 l = bx$, d'où l'on reçoit $e = \frac{ak + bx}{2}$ et $r_1 l = \frac{ak - bx}{2}$. Les observations montrant que x augmente rapidement avec la raréfaction, on obtient les résultats suivants de ces deux séries d'observations: *Si l'on prend pour point de départ le degré de densité de l'air auquel le courant induit présente son maximum, la force électromotrice* **e** *augmente avec l'accroissement ultérieur de la raréfaction, tandis qu'au contraire la résistance électrique de l'air subit une diminution continue pendant le même temps.* Dans l'espace d'air raréfié dont on se servait ici, la résistance de l'air diminuait approximativement d'une quantité égale à l'accroissement de la force électromotrice quand on augmentait la raréfaction de l'air.

---

produit dans le tube, ne peut, on le comprendra sans peine, être attribué à une décharge oscillatoire quelconque, et dès lors on n'est pas autorisé non plus à voir dans une décharge de cette nature la cause des grandes déviations données par l'expérience 1.

Si l'on rend la distance l entre les électrodes plus grande que ce n'était le cas dans les expériences précédentes, la diminution de $r_1 l$, — toutes les autres conditions restant égales, — devra, quand l'on réduit la densité, évidemment être plus grande que lorsque l est plus petit. Il peut donc facilement arriver, si l est suffisamment grand, que $r_1 l$ subisse, quand on augmente la raréfaction, une diminution supérieure à l'accroissement de e, et que, par suite, la somme $e + r_1 l$ continue à diminuer avec la pression. En ce cas, le maximum du courant induit, s'il se produit un maximum, se trouvera à une pression inférieure à celle des observations précédentes. Dans les expériences de MORREN, la distance entre les électrodes comportait 240 mm., et il faut très probablement attribuer à cette cause la circonstance qu'il trouva le maximum du courant à une pression aussi basse que 1 mm. ou légèrement au-dessous.

Pour déterminer les variations de la somme $e + r_1 l$ à des pressions diverses de l'air, on se servit encore d'un autre procédé, incapable, cependant, de donner un résultat aussi exact que les expériences avec le courant induit. On employa à cet effet un micromètre à étincelles, composé de deux boules de laiton introduites dans un tube de verre plus large, boules dont l'une pouvait être rapprochée ou éloignée à volonté de l'autre à l'aide d'une vis micrométrique, la distance qui les séparait se lisant au moyen d'une échelle graduée. Le micromètre à étincelles et le tube de verre, avec électrodes d'aluminium, employé dans l'expérience précédente, furent reliés à l'électrophore de la manière indiquée par la figure ci-contre. La distance entre les électrodes était toutefois maintenant de 30 mm., et non de 5 comme aux expériences précédentes. Du point g, relié à l'un des peignes récepteurs de l'électrophore, partent deux électrodes se rendant à la boule de métal f, la même que celle désignée sous cette lettre dans la figure 1. A l'un des fils est inséré en a le tube de verre qui contient de l'air raréfié, et à l'autre est placé, en m, le micromètre à étincelles. Quand la distance était grande entre les boules du micromètre, la décharge passait exclusivement par l'espace d'air raréfié; si, au contraire, on les rapprochait d'une quantité suffisante, la décharge ne passait qu'en m par le micromètre à étincelles. La distance fut maintenant réglée de manière que les décharges successives passassent tantôt par a, tantôt par m. Pour ce cas, la somme $e + r_1 l$ mentionnée était considérée égale dans les deux tubes, et la distance entre les boules, laquelle constituait une mesure de la somme précitée, était lue sur l'échelle. On obtint les résultats suivants:

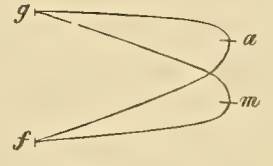


Fig. 3.

Expérience 3.

Pression de l'air. mm.	Distance entre les boules.
46,5	1,31
25,1	1,31
17,5	1,36
13,0	1,25
6,4	1,14
4,0	1,10
2,3	1,10
0,8	1,15
0,007	2,33

Expérience 4. On remplaça dans cette expérience les électrodes d'aluminium par des électrodes de platine, et leur distance respective fut portée à 30 mm. On reçut les distances suivantes entre les boules du micromètre suivant la modification de la pression de l'air dans l'espace d'air raréfié.

Pression de l'air. mm.	Distance entre les boules.
117,5	1,30
91,2	1,20
68,3	1,15
21,0	1,15
14,1	1,12
8,0	1,10
6,1	0,95
3,0	1,00
2,38	1,05
0,2	1,40

Dans ces deux dernières séries, le minimum se trouve plus bas que pour la série 2, savoir dans la première entre une pression de 2 et de 4 millimètres, et dans la seconde entre 3 et 8 millimètres. Il faut probablement attribuer ce fait à ce que la distance entre les électrodes n'était pas de 5 mm., comme dans la série 2, mais de 30. Si, du reste, on augmente la pression du minimum à un degré supérieur, la valeur augmente plus promptement quand la distance est plus grande que quand elle est plus petite.

Expérience 5. L'objet de cette expérience était de déterminer si la force électromotrice e est dépendante de la quantité d'électricité traversant l'étincelle dans l'espace d'air raréfié. Les électrodes se composaient de fils de platine entre lesquels la distance comportait 30 mm. Pression de l'air: 1,8 mm. En insérant en w (fig. 1) un rhéostat dans le fil qui se rendait au galvanomètre, on obtenait une déviation de 12,6

divisions d'échelle; si, au contraire, le rhéostat était placé, en p, dans le fil se rendant à l'étincelle, la déviation ne s'élevait plus qu'à 7,1 divisions d'échelle. Quand le rhéostat était exclu du circuit, la déviation comportait jusqu'à 42 divisions d'échelle. Si l'on intercalait le rhéostat en w, la quantité d'électricité passant par l'étincelle était naturellement plus grande que quand la même résistance était installée en p, quoique la résistance totale du circuit fermé fût identique dans les deux cas. *Par conséquent, la force électromotrice augmente avec la quantité d'électricité qui traverse l'étincelle. Ces observations montrent en outre,* comme l'on s'y pouvait du reste attendre, *que l'intensité du courant diminue si l'on insère une résistance dans le circuit fermé.*

Pour le cas où un courant constant, venant, p. ex., d'une pile galvanique douée d'une puissance suffisante, traverse l'espace d'air raréfié, et y produit une force électromotrice e, il faut se garder de tirer, du résultat précédent, la conclusion que e augmente ou diminue avec l'intensité du courant. J'ai démontré, tout au contraire, dans une recherche précédente sur la force électromotrice de l'arc voltaïque, que la force précitée est indépendante de l'intensité du courant auquel l'arc est dû. C'était uniquement dans le cas où l'on se servait d'un courant si faible qu'il était tout juste à même de produire un arc, que la force électromotrice paraissait avoir diminué d'un tantième pour cent minime.[1]) S'il en est autrement lorsque les expériences portent sur l'étincelle électrique, cela doit dépendre d'autres conditions. Quand, sous la forme de décharges discontinues, l'électricité traverse l'espace d'air raréfié, et que la quantité d'électricité qui a passé de la manière indiquée dans l'expérience précédente est augmentée ou diminuée, il se peut que non-seulement la durée des étincelles séparées, mais aussi les courbes indiquant l'augmentation de l'électricité au commencement de la décharge et son décroissement à la fin de cette dernière, subissent des modifications. La force électromotrice e dépend très probablement de ces circonstances, et ne se trouve pas en relation directe avec la quantité même d'électricité.

En 1868, déjà, lors de mes premières recherches sur la force électromotrice de l'étincelle électrique, j'avais trouvé que les déviations deviennent plus petites si l'on insère une bobine d'induction dans le circuit conduisant au galvanomètre. A ces expériences, l'étincelle était formée dans un espace rempli d'air. Des deux courants induits dus au passage de la décharge par la bobine, celui qui traversait l'étincelle dans la même direction que la décharge était donc seul en état de pénétrer l'étincelle, ou peut-être, pour m'exprimer plus correctement, ce courant traversait l'étincelle avec plus de facilité que le courant induit la traversant en sens contraire de la décharge. Comme il pouvait y avoir de l'intérêt à constater quels seraient les résultats d'une diminution de la pression de l'air dans l'espace où se produisait l'étincelle, il fut procédé à l'expérience suivante.

Expérience 6. En w (voir la figure 1) fut insérée une bobine d'induction composée d'un fil de cuivre entouré de gutta-percha, et enroulé en 40 tours de spire, puis l'on observa la déviation produite. On enleva ensuite la bobine d'induction, que l'on remplaça par un fil d'argentan ayant à peu près la même résistance que celle de la

[1]) Pogg, Ann., T. 133, p. 353. — Ph. Mag. (4), T. 35.

bobine d'induction, et la déviation obtenue fut observée de la même manière qu'auparavant. Quand il ne se formait aucune étincelle entre c et d, et que la décharge entière se partageait par suite entre le galvanomètre et le pont, la déviation comportait 1,5 division d'échelle. On obtint de la sorte la série suivante à des pressions d'air différentes.

Pression de l'air. mm.	Déviations: sans bobine.	avec bobine.	Différence.
0,24	1,75	1,85	+ 0,10
0,99	27,25	50,05	+ 22,80
1,55	23,55	37,15	+ 13,60
2,70	23,0	17,65	— 5,35
3,20	21,0	9,80	— 11,20
4,50	4,55	0,95	— 3,60
6,00	7,05	2,25	— 4,80
8,65	5,95	1,85	— 4,10

Il y a quelques circonstances importantes à observer dans cette série, à laquelle était parfaitement conforme une autre série qui n'est pas reproduite ici. Les déviations sans bobine d'induction augmentent en grandeur d'une pression de 4,50 à 0,99 mm. La valeur $e - r_1 l$ subit donc une augmentation continue de la première limite à la seconde. Or, entre ces limites, l'expression $e + r_1 l$ est à peu près constante suivant les séries 3 et 4. Il suit de là, que e croît d'une façon continue entre les limites en question, tandis que $r_1 l$ subit au contraire une diminution continue. Si la pression descend à 0,24 mm., la somme $e + r_1 l$ augmente d'une manière notable suivant les séries 3 et 4. Or, quand on accroît la résistance du circuit *kcdh* (voir la figure 1), la quantité d'électricité qui traverse l'espace d'air raréfié diminue, et il suit de là, suivant la série 5, que les déviations diminuent aussi. C'est là qu'il faut chercher la raison du fait qu'à la pression d'air de 0,24 mm. la déviation ne s'élève qu'à 1,75 division d'échelle. Cette série donne par suite le même résultat que l'expérience 1.

Les observations obtenues quand une bobine d'induction était insérée dans le circuit en w ou en p, fournirent au contraire un résultat partiellement inattendu. Les déviations diminuèrent pour une pression entre les limites 8,65 et 2,70 mm. Des deux courants d'induction, allant en sens contraire, dus au passage du courant de décharge par la bobine, celui qui traverse l'étincelle en sens inverse du courant de disjonction et par suite aussi les spires du galvanomètre en sens opposé de ce courant, a la propriété de s'affirmer à titre principal ou exclusif. L'étincelle agit donc comme une espèce de soupape; elle laisse passer l'un des courants d'induction, mais non l'autre, ou apporte du moins un obstacle plus grand au passage de l'un des courants qu'au passage de l'autre. Cela est parfaitement conforme à ce que j'ai trouvé être le cas

lorsque l'étincelle est formée dans un espace rempli d'air.[1]) C'était au contraire l'opposé qui se présentait à des pressions inférieures à 2,7 mm.: les déviations devenaient alors plus grandes, c.-à-d. que le courant le plus fort était celui qui traversait l'étincelle dans la même direction que le courant de disjonction. Cette propriété remarquable de l'étincelle dans l'espace d'air raréfié pourrait mériter une étude plus spéciale au moyen d'une recherche particulière.

Quand le courant de décharge passe par la bobine du galvanomètre, il se produit naturellement aussi dans cette bobine deux courants d'induction allant en sens contraire. Pour empêcher l'action de ces courants sur l'aiguille aimantée, il suffit d'insérer un fil de métal d'une résistance suffisante comme pont devant la bobine du galvanomètre; en effet, la résistance de ce pont pouvant être beaucoup plus petite que la résistance totale de l'espace d'air raréfié, les courants induits, qui sont d'égale grandeur, mais de direction opposée, passent presque exclusivement par le pont, et suppriment par suite leur action sur l'aiguille aimantée. On se convainquit, par le simple procédé suivant, que leur effet sur l'aiguille devenait effectivement insensible. Une bobine d'induction, à peu près de la même condition et de la même grandeur que celle du galvanomètre, fut installée en w. On vit alors les déviations diminuer considérablement si la pression était plus grande, mais augmenter quand la pression était plus petite. Quand, au contraire, on plaçait comme pont un fil de métal d'une résistance convenable devant la bobine d'induction, les déviations devenaient parfaitement égales, soit que la bobine d'induction fût insérée dans le circuit ou qu'elle en fût exclue. Comme, dans toutes les expériences, la bobine du galvanomètre était toujours munie d'un pont offrant une résistance convenable, le courant induit n'exerçait par conséquent aucune influence sensible sur les résultats obtenus.

Le courant électrique dû au passage de la décharge par l'espace d'air raréfié, a été exprimé par $\frac{e - r_1 l}{m}$, en conformité des raisons données dans les pages précédentes. Il y a lieu d'observer à cet égard que m, c.-à-d. la résistance de la partie du circuit composée de fils métalliques, est infiniment petit par rapport à la résistance $r_1 l$ de l'air raréfié. L'expérience suivante a prouvé que le courant en question ne peut pas être calculé d'après la formule ordinaire d'Ohm $\frac{e}{m + r_1 l}$, ou, m pouvant être négligé comparativement à $r_1 l$, d'après la formule $\frac{e}{r_1 l}$.

Expérience 7. Deux tubes de verre parfaitement semblables, munis à leurs extrémités d'électrodes consistant en fils de platine, furent reliés à la pompe pneumatique à mercure de façon que la pression de l'air fût égale dans tous les deux. Les électrodes étaient recouverts de tubes de verre jusqu'à la distance de 1 mm. de leurs extrémités. La distance entre les électrodes comportait 5 mm. dans l'un des tubes, et 6 fois cette somme, soit 30 mm., dans l'autre. Quoique les électrodes eussent

[1]) *Bulletin* (Öfversigt) *des travaux de l'Académie des Sciences* pour 1868. — Pogg. *Ann.*, T. 136. — *Annales de chimie et de physique* (4), T. 17. — *Phil. Mag.* (4), T. 38.

été rendus aussi égaux que possible, par suite d'une raison inconnue la force électromotrice du tube où la distance entre les électrodes s'élevait à 30 mm., était plus grande que dans l'autre. On obtint avec ces deux tubes les déviations suivantes à des pressions différentes de l'air.

Pression de l'air.	Déviations.	
mm.	Dist. 30 mm.	Dist. 5 mm.
0,23	5,6	2,6
0,73	17,8	14,5
1,15	16,9	16,1
2,13	5,5	9,1
5,40	3,2	5,8
8,13	1,6	2,2

Ainsi, aux pressions inférieures allant de 0,23 à 1,15 mm., le courant du tube dans lequel la distance entre les électrodes comportait 30 mm., était plus grand que celui de l'autre tube; c'était au contraire l'opposé qui avait lieu de la dernière des pressions mentionnées à celle de 8,13 mm. Si l'on nomme e la force électromotrice du tube avec 5 mm. de distance entre les électrodes, et e_1 celle de l'autre tube; si l'on désigne ensuite par $r_1 l$ la résistance du gaz dans le premier tube, et conséquemment par $6\,r_1 l$ la force de résistance du second, on aura, d'après la loi d'Ohm, $\frac{e}{r_1 l}$ et $\frac{e_1}{6\,r_1 l}$. Les observations données ci-dessus montrent qu'à une pression de 0,73 mm., p. ex., $\frac{e_1}{6\,r_1 l} > \frac{e}{r_1 l}$. Si l'on passe de là à une pression plus considérable, comme p. ex. à 5,4 mm., e_1 et e devront être modifiés dans la même proportion, et par suite leur grandeur à cette pression exprimée par pe_1 et pe, cas auquel, d'après ce qui précède, p est inférieur à l'unité. Les résistances se modifient de la même manière en $n\,6\,r_1 l$ et $nr_1 l$, où n désigne un chiffre supérieur à l'unité. On obtient donc, à la pression supérieure, $\frac{pe_1}{n\,6\,r_1 l}$ et $\frac{pe}{nr_1 l}$; mais, quelques chiffres que représentent p et n, d'après ce qui a été dit plus haut la première fraction doit être supérieure à la dernière. Les observations montrent, par contre, que la déviation, à une pression de 5,4 mm., p. ex., est plus petite quand les électrodes sont à une plus grande distance l'un de l'autre que lorsqu'ils sont plus rapprochés. La loi d'Ohm, dans sa forme originaire, n'est donc pas applicable aux cas où le courant passe par un corps gazeux.

Quand, au contraire, les intensités de courant sont proportionnelles à $e - r_1 l$ et $e_1 - 6\,r_1 l$, il n'existe aucune contradiction dans la circonstance qu'à la basse pression $e_1 - 6\,r_1 l > e - r_1 l$, en même temps qu'à la pression supérieure, $pe_1 - n\,6\,r_1 l < pe - nr_1 l$.

Expérience 8. Dans cette expérience sur le passage de l'électricité par l'air raréfié, l'un des électrodes consistait en un fil d'aluminium, et le second en un fil de platine ayant à peu près la même épaisseur que le précédent. La décharge passait

alternativement une fois de la platine à l'aluminium, et la seconde fois de ce dernier électrode au premier. Dans le circuit était inséré, en w, un rhéostat avec une résistance de 21,5 Ohmades.

On obtint de cette façon les résultats suivants:

Pression de l'air.	Déviation, lorsque la décharge partait:	
mm.	de l'al. à la plat.	de la plat. à l'al.
2,2	11,65	6,85
3,4	14,35	7,22
3,8	15,05	7,05
6,5	11,90	6,40
24,1	5,10	3,30
35,7	3,55	2,85

Si l'électricité ne traversait pas l'espace d'air raréfié, on obtenait une déviation de 1,9 division d'échelle quand la décharge de l'électrophore passait par le circuit du galvanomètre.

Le courant de disjonction était donc toujours plus petit quand la décharge passait de la platine à l'aluminium, que lorsqu'elle suivait la direction contraire. L'aluminium, comme pôle négatif de la décharge, donne par conséquent un courant de disjonction plus faible qu'un pôle négatif de platine. Comme, à des pressions de l'air aussi faibles que les précédentes, il n'est pas transporté de particules de métal à l'état gazeux de l'un des pôles à l'autre, l'air entre les pôles ne se trouve pas mélangé de particules étrangères pendant la décharge, et sa résistance $r_1 l$ n'en est dès lors pas dépendante, soit que la décharge passe de l'aluminium à la platine, ou qu'elle suive la direction contraire. La cause de la différence entre la grandeur du courant dans l'un et l'autre cas doit donc dépendre de la modification de la force électromotrice e. Les expériences qui ont été faites, montrent que cette force est dépendante de la nature chimique des pôles et en outre que les deux pôles jouent à cet égard un rôle essentiellement différent. Ces faits sont conformes aux observations de Hittorf, d'aprés lesquelles un courant induit traversant un espace d'air raréfié, éprouve, au pôle négatif, une résistance notable, plus petite, cependant, si ce pôle consiste en aluminium que s'il est de platine.[1]) Or, comme on l'a vu par ce qui précède, l'obstacle que rencontre le courant au pôle négatif, ne se compose pas d'une résistance électrique dans la signification usuelle de ce terme, mais d'une force électromotrice tendant à envoyer un courant en sens contraire du courant principal.

On a observé que le pôle négatif est fortement chauffé dans un espace d'air raréfié, et que, toutes les autres circonstances restant égales, ce chauffement augmente avec la raréfaction de l'air. J'ai prouvé, dans un précédent travail, que lorsque un courant traverse un électromoteur en sens opposé au courant que celui-ci tend à produire, il

[1]) Pogg. *Ann.*, T. 136, p. 25 (1869).

en résulte un développement de chaleur proportionnel à la force électromotrice multipliée par l'intensité du courant.[1]) Or, comme, d'après ce qui précède, la force électromotrice e qui se trouve dans l'étincelle augmente d'une façon notable avec la raréfaction, il en suit que la quantité de chaleur développée au pôle négatif doit augmenter quand la raréfaction augmente, ce qui est conforme aux résultats de l'expérience. Il y a lieu de faire observer ici que, dans l'arc voltaïque, c'est le pôle positif qui est le plus fortement chauffé, d'où l'on peut être autorisé à conclure que la force électromotrice existant, suivant des preuves irréfutables, dans l'arc voltaïque, a sa place propre au pôle positif. Cette force n'est pas de nature thermoélectrique, et elle n'est pas produite, comme l'admet M. Le Roux[2]), par la circonstance que l'un des pôles est plus fortement chauffé que l'autre; c'est au contraire la force électromotrice qui est la cause de l'échauffement. Il a été prouvé que la force continue à exister, même si l'on chauffe avec un bec de Bunsen ou d'une autre façon le pôle négatif de l'arc voltaïque, de façon qu'il devienne encore plus chaud que le pôle positif.[3])

Les recherches dont je viens de donner le résumé rapide, confirment donc à tous égards les résultats auxquels m'a conduits déjà mon examen des observations d'autres physiciens sur le passage de l'électricité par des gaz raréfiés. Le maximum subi par l'intensité du courant à une certaine pression de l'air quand un courant traverse un espace d'air raréfié, n'est dû, en aucune façon, comme on l'a généralement admis, à la raison que la résistance $r_1 l$ de l'air a son minimum à cette pression, et qu'elle augmente ensuite en grandeur avec l'accroissement de la raréfaction, mais bien à ce que la somme $e + r_1 l$ possède alors sa valeur minima. Avec la continuation de la raréfaction, la résistance $r_1 l$ continue à diminuer, tandis que e croît incessamment. La circonstance mentionnée ci-dessus relativement au courant induit, savoir que ce courant possède son maximum de valeur à une certaine pression de l'air, ne fournit par suite aucun appui à l'allégation que, dans l'air fortement raréfié ou dans le vide, la résistance est assez grande pour empêcher le courant de traverser ce dernier. Ce n'est pas ici la résistance du gaz, mais la force électromotrice e augmentant avec la raréfaction et liée aux électrodes, qui porte obstacle au passage du courant. Tout milite en faveur de l'admission que le vide oppose une résistance très faible à la propagation de l'électricité. On peut donc, sans l'emploi d'électrodes, par induction à distance ou par frottement à la surface d'un tube dans lequel l'air a été suffisamment raréfié pour rendre impossible le passage d'un fort courant d'induction entre les électrodes, provoquer sans peine dans ce tube un mouvement électrique assez considérable pour y produire un développement sensible de lumière. Or, cela ne se pourrait pas si le gaz fortement raréfié ou le vide était un isolateur.

---

[1]) *Mémoires* (Handlingar) *de l'Acad. des Sciences de Suède*, T. 14 (1876). — Pogg. *Ann.*, T. 159. — *Phil. Mag.* (5), T. 3.

[2]) *Comptes-rendus*, T. 92, p. 710 (1881).

[3]) *Bulletin* (Öfversigt) *des travaux de l'Acad. des Sciences de Suède* pour 1868, p. 12. — Pogg. *Ann.*, T. 134. — *Phil. Mag.*, T. 36.

KONGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS HANDLINGAR. Bandet 20. N:o 2.

CONTRIBUTIONS

À

LA FLORE FOSSILE DU JAPON

PAR

A. G. NATHORST.

AVEC 16 PLANCHES LITHOGRAPHIÉES.

MÉMOIRE PRÉSENTÉ À L'ACADÉMIE ROY. DES SCIENCES DE SUÈDE LE 7 JUIN 1882.

STOCKHOLM, 1883.
KONGL. BOKTRYCKERIET.
P. A. NORSTEDT & SÖNER.

I.

FLORE DE MOGI.

A. Remarques et déductions générales.

La découverte d'une riche flore de la période tertiaire récente ou peut-être même quaternaire à Mogi, au voisinage de Nangasaki dans le Japon, est indubitablement le principal résultat géologique de l'expédition de la Véga. On manquait jusqu'ici de toute connaissance de la végétation tertiaire du Japon, et la découverte dans ce pays d'empreintes de feuilles tertiaires et quaternaires a longtemps été attendue avec une certaine impatience pour la solution de différents problèmes de géographie végétale. En effet, elles étaient appelées à décider de la justesse ou du manque de fondement des opinions émises par certains savants sur l'origine de la flore japonaise actuelle, opinions d'après lesquelles cette flore serait le reste d'une flore tertiaire très rapprochée, en même temps qu'elles exigeaient que l'abaissement de la température de la période glaciaire ne se fût pas étendu jusqu'à ces contrées ou n'eût exercé aucune influence sur leur végétation. La situation du lieu de la trouvaille dans la partie méridionale de l'archipel japonais, environ sous le 33° de lat. n., ainsi que le caractère général de la flore, permettent de tirer des déductions d'une importance inattendue aux égards mentionnés ci-dessus, et ce fut donc une circonstance singulièrement heureuse qui permit à M. le professeur Nordenskiöld de découvrir précisément *cette* couche à végétaux fossiles dans *cette* localité.

Comme nous le disions, on n'avait, avant l'expédition de la Véga, aucune connaissance de l'existence d'empreintes de végétaux tertiaires du Japon. En revanche, Geyler avait décrit 15 espèces de végétaux du système jurassique[1]), recueillis par Rein »de la vallée supérieure du Tetorigawa, province de Kaga, canton de Hokurokudo, dans l'île principale de Honshju (erronément nommée Nippon).» Cette flore, qui présentait sa principale ressemblance avec la flore jurassique de la Sibérie orientale, contenait cependant quelques espèces nouvelles, dont *Podozamites Reinii* est la plus remarquable.

[1]) H. Th. Geyler, *Ueber fossile Pflanzen aus der Juraformation Japans*, Palæontographica. N. F. IV, 5 (XXIV). Mit 5 Tafeln Abbildungen.

Outre ces plantes, Rein avait rapporté une empreinte de feuille tertiaire de »Nikawa, Nippon», que Geyler identifia plus tard avec *Carpinus grandis* Unger.[1]) Au printemps de 1881, je donnai, de mon côté, les premières communications sur les plantes découvertes par Nordenskiöld.[2]) Les résultats auxquels j'étais arrivé, sont reproduits succinctement par Nordenskiöld dans son rapport sur l'expédition de la Véga, où quelques feuilles sont aussi reproduites.[3])

C'est fort probablement tout ce qui a été publié jusqu'ici sur la flore fossile du Japon. Godfrey mentionne, il est vrai[4]), que l'on rencontre des empreintes de feuilles dans les couches à combustibles de Kiousiou, en ajoutant que ces houilles appartiennent au système crétacé. Comme les feuilles en question ne sont pas décrites, l'authenticité de cette donnée n'est cependant pas encore parfaitement établie, mais la présence d'empreintes de végétaux infiniment plus récents à Mogi, n'a, en aucune façon, besoin d'être considérée comme contredisant la justesse de l'opinion de Godfrey, car il est fort possible que des couches crétacées à combustibles et des couches tertiaires se rencontrent à Kiousiou au voisinage l'une de l'autre.

Les plantes de Mogi ne sont cependant pas les seules rapportées par Nordenskiöld. Il découvrit, dans une collection de curiosités japonaises, un échantillon minéral contenant quelques feuilles, la plupart fragmentaires, dont l'une, cependant, un *Ulmus* (*Microptelea*) qui semble assez rapproché de *parvifolia* Jacq., peut être déterminé génériquement. Les autres feuilles sont indéterminables, et se composent de fragments ressemblant les uns à des Corylus, d'autres à des Carpinus ou à des Quercus. Toutes ces feuilles peuvent fort bien appartenir à des espèces vivant encore au Japon. La roche dans laquelle on les rencontre est très dure, à cassure conchoïde, brunâtre à la surface, d'un gris bleuâtre à l'intérieur. Elle offre une apparence silicoïde ou jaspoïde, mais, suivant l'examen microscopique qu'en a fait M. le professeur Brögger, elle est riche en plagioclase, et constitue probablement une cendre volcanique cimentée.

Nordenskiöld a recueilli ensuite des feuilles aux houillères de l'île de Takasima à quelques kilomètres de Nangasaki. Ces feuilles sont cependant si frustes dans la plupart des cas, qu'elles ne permettent pas de détermination certaine. On les trouvera plus loin décrites et reproduites en partie. Il suffira de signaler ici qu'elles doivent être d'un tout autre âge que les feuilles de Mogi, et il est possible que ce sont celles attribuées par Godfrey à la période crétacée. Elles portent dans tous les cas témoignage d'un climat plus chaud que celui de la flore de Mogi.

Il y a lieu de signaler en outre quelques empreintes du Japon sans indication plus speciale de la localité, conservées au musée minéralogique de Berlin, et qui ont été mises à ma disposition par la bienveillance toute speciale de M. le professeur Dames.

---

[1]) H. Th. Geyler, *Carpinus grandis* Unger *in der Tertiärformation Japans* (Botanische Mittheilungen von Dr H. Th. Geyler. Frankfurt am Main 1881), avec dessin de la feuille.

[2]) A. G. Nathorst, *Förutskickadt meddelande om tertiärfloran vid Nangasaki på Japan* (Communications préliminaires sur la flore tertiaire de Nangasaki, au Japon), Comptes-rendus (*Förhandlingar*) de la Société géologique de Stockholm, T. 5, p. 539.

[3]) A. E. Nordenskiöld, *Voyage de la Véga autour de l'Asie et de l'Europe*, Ed. suéd., 2de partie, p. 393.

[4]) *On the geology of Japan*, Quarterly Journal Geol. Soc. Londres. Vol. 34, 1878.

Elles seront décrites plus loin dans un appendice. La roche dans laquelle ces feuilles se rencontrent ressemble beaucoup la roche à végétaux fossiles de Mogi, et il est possible qu'elles proviennent d'un autre gisement du voisinage. La composition de la flore ne s'oppose pas, à tout prendre, à l'admission de contemporanéité, quoiqu'il n'existe pas d'espèce commune aux deux trouvailles. Toutefois, le *Fagus* de cette flore paraît être très voisin du *Fagus Sieboldii* du Japon, et il est dès lors admissible qu'elle est postérieure à celle de Mogi.

Elle contient au reste les types *Castanea*, *Acer*, *Alnus*, *Ulmus?* ou *Betula?* et quelques autres feuilles impossibles à déterminer rigoureusement. Cette flore est par conséquent très tempérée.

Cependant aussi des plantes tertiaires recueillies en Japon septentrional ont été examinées par un phytopaléontologue célèbre, quoiqu'elles ne soient pas encore décrites. M. le professeur Léo Lesquereux, de Columbus, Ohio, m'a notamment communiqué par lettre qu'il a reçu de M. Lyman, attaché au lever géologique du Japon, diverses empreintes végétales à l'effet de les déterminer. La plupart, qui viennent de Yeso, appartiennent aux espèces suivantes:[1])

Equisetum sp.
Sequoia Langsdorfii Brongn. sp., abondant.
Populus arctica Hr.
» n. sp.
Juglans acuminata var. *latifolia* Hr. (?)
Fagus sp., fragment.
Quercus platania Hr. (?), fragment.
Alnus nostratum Ung. (?), fragment.
Carpinus grandis Ung.
Platanus Guillelmæ Göppert (?), fragment.
Acer sp.

et de Nippon:

Lastræa cfr. *styriaca* Hr.
Taxodium distichum miocenum Hr.;

par conséquent une flore se rattachant de très près à la flore miocène de Sachalin.

La flore tertiaire de Sachalin est connue par deux ouvrages de Heer;[2]) les plantes fossiles ont été recueillies à Dui et à Mgratsch sur la côte occidentale, au voisinage du 51° de lat. n. La plupart des plantes ont été recueillies par Fr. Schmidt et P. v. Glehn, en partie aussi par l'initiative de l'amiral Furuhjelm. On connaît en tout de Sachalin 74 espèces, dont 41 ont leurs correspondantes parmi des types de la flore actuelle de l'Amérique, de l'Asie et du Japon. »La flore miocène de Sachalin offre par suite une empreinte asiatique-américaine décidée, et se compose d'espèces ayant leurs représen-

[1]) M. Lesquereux m'a permis bienveillamment de livrer cette mention à la publicité.

[2]) Heer, *Primitiæ Floræ Fossilis Sachalinensis. Miocene Flora der Insel Sachalin.* Mémoires de l'Acad. Imp. des Sciences de St. Pétersbourg, 7me Série, Tome 25, N° 7, et *Beiträge zur miocenen Flora von Sachalin*, Mémoires (*Handlingar*) de l'Académie des Sciences de Suède, T. 15, N° 4. Ces deux travaux font en outre partie de la *Flora fossilis arctica*, T. 5.

tants actuels dans ces deux parties du monde.» 18 espèces sont communes avec la flore miocène d'Alaska et fournissent un appui ultérieur à l'opinion énoncée déjà auparavant par Heer, qu'il a existé à la période miocène une rélation terrestre entre l'Asie et l'Amérique par le détroit actuel de Béring. 27 espèces appartiennent aussi à la flore miocène arctique. Il résulte de la comparaison entre la végétation actuelle et la végétation miocène de Sachalin, que cette dernière implique l'existence d'un climat plus chaud, quoique toujours tempéré. Tandis que les forêts de Dui se composent actuellement à titre principal de saules, de bouleaux, d'aunes, de trembles, et moins communément d'ormes, de chênes et d'érables, on y trouvait aussi à l'époque miocène des hêtres, des bouleaux, des peupliers, des ormes et des érables, avec des noyers, des tilleuls, des magnolias, une *Sterculia*, une *Sophora* et des espèces de *Prunus* à feuilles persistantes, types auxquels il faut ajouter une Cycadée (*Nilssonia*), et enfin des types de *Cinnamomum* (?), *Sapindus*, *Cassia* et *Smilax*. Ces derniers donnent aussi à cette flore une empreinte plus chaude qu'à la flore miocène d'Alaska, mais Heer ne trouve pas cette différence aussi grande que l'on eût pu s'y attendre, et considère par suite comme probable qu'à l'époque miocène le climat de ces régions entre le 50° et le 70° de lat. n. était assez égal.[1]) Déjà à l'examen de la flore fossile d'Alaska, Heer avait signalé qu'à l'époque miocène, — comme c'est du reste encore le cas actuellement, — les isothermes avaient dû descendre plus bas au détroit du Béring qu'en Europe, et que par suite ces régions étaient alors relativement plus froides que les dernières. Cette circonstance est ultérieurement confirmée par la flore miocène de Sachalin, et ressort surtout de la comparaison avec les flores correspondantes européennes de Rixhöft et de Samland. En effet, quoique ces dernières localités soient situées à 5 degrés plus au nord que Dui, leur flore fossile offre cependant une empreinte infiniment plus méridionale; elle contient plusieurs espèces de *Ficus*, des laurinées, des protéacées, des myrsinées, des sapotacées, des myrtacées et une *Gardenia*. Aussi, le nombre d'espèces communes avec la flore miocène des régions arctiques est-il relativement moins grand.

Sur le continent asiatique, Schmidt a aussi découvert des plantes miocènes en Mandschourie et dans les régions de l'Amour.[2]) Dans le premier pays, elles ont été trouvées, les unes sous le 43° de lat. n., au golf de Possiet, sur les frontières de la Corée, les autres aux bords du lac Kengka, sous le 45° de lat. n. Elles sont cependant en très petit nombre, ne se composant dans la première localité que des types *Taxodium distichum miocenum*, *Sequoia Langsdorfii*, *Osmunda Heerii*, d'un *Populus*, d'un *Ilex*, d'un *Rhamnus* et d'un *Leguminosites*, dans la seconde de deux espèces de *Pinus*, de la *Planera Ungeri* et d'un *Acer* sp. Dans le territoire de l'Amour, les végétaux fossiles furent découverts sur le cours inférieur de la Bureja, environ par le 52° de lat. n. Les espèces trouvées étaient également en très petit nombre: *Taxodium distichum miocenum*, *Populus arctica*, *P. Richardsonii*, *Betula* sp., *Laurus Schmidtiana* et *Dio-*

[1]) Cette circonstance pourrait cependant être expliquée d'une autre façon, si l'on admettait que la flore miocène de Dui est quelque peu postérieure à celle d'Alaska.

[2]) Heer, *Beiträge zur fossilen Flora Sibiriens und des Amurlandes.* Mém. de l'Acad. Imp. des Sciences de St. Pétersbourg, 7me Série, Tome 25, N° 6, p. 48. 6me Section: *Tertiäre Pflanzen aus dem Amurlande und der Mandschurei.* Ce travail a de même été inséré dans la *Flora fossilis arctica*, T. 5.

spyros sp., types dont les trois premiers appartiennent aux espèces les plus répandues de la flore miocène arctique. Quelques végétaux recueillis par J. Czerski au lac Baïkal sont à peine déterminables; cependant deux d'entre eux paraissent être, suivant toute présomption, *Carpinus grandis* Ung. et *Trapa borealis* Hr.[1]) Cette station est également située sous le 52° lat. n. Dans le gouvernement de Jeniseisk, Lopatin découvrit, non loin du village de Simonova, sous le 56° lat. n., 18 espèces de plantes miocènes[2]), dont quelques-unes, telles que *Glyptostrobus Ungeri*, *Platanus Guillelmæ*, *Diospyros brachysepala* et *anceps*, etc., appartiennent à des espèces miocènes connues, tandis que d'autres sont particulières à la localité. Cette station ne possède toutefois pas d'espèces communes avec Sachalin. Les trois premiers de ces types fossiles se retrouvent dans la flore miocène arctique; mais la flore porte dans son ensemble l'empreinte d'un climat plus chaud, et se compose aussi d'un mélange d'éléments asiatiques et d'éléments américains. La flore miocène découverte par Czekanowski sur les rives de la Lena au 65° 30′ de lat. n.[3]), est encore très imparfaitement connue; le *Taxodium distichum miocenum* est presque la seule espèce appartenant à un type miocène déjà connu, qui puisse être déterminée avec sûreté. La flore ne compte que 9 espèces.

Au Kamtschatka, une formation tertiaire avec végétaux fossiles présente une étendue trés considérable le long de la côte occidentale de cette presqu'île. Sous le 58° de l. n., Ermann recueillait déjà en 1829 diverses empreintes de feuilles, qui furent déterminées par Göppert; de leur nombre, *Taxodium distichum miocenum*, *Alnus Kefersteinii* et *Juglans acuminata* se rencontrent aussi dans la flore miocène de Sachalin et d'Alaska. Les couches à végétaux fossiles s'étendent, suivant Pallas jusque sous le 63° l. n., où des empreintes de feuilles sont encore communes.[4])

Très proche voisine de la flore tertiaire de Sachalin est la flore miocène d'Alaska[5]), des 56 espèces de laquelle 18, soit 32 pCt., entrent dans la première. La flore fossile d'Alaska présente aussi un mélange de types américains et des types asiatiques-européens, dont les premiers ont cependant la prépondérance. Le gisement contenant les feuilles fossiles est situé environ sous le 60° de l. n., et la plupart des végétaux ont été récueillis par M. Hj. Furuhjelm, ingénieur de mines. 20 espèces, soit 36 pCt., sont communes avec la flore miocène arctique. Divers types démontrent positivement qu'à l'époque miocène le climat doit avoir été également ici assez sensiblement plus chaud que de nos jours, mais on n'y rencontre pas de formes subtropicales, et, circonstance assez étrange, on retrouve précisement ces types d'un climat plus chaud à Atanekerdluk, au Groënland, sous le 70° de l. n., ainsi qu'au fleuve Mackenzie, par le 65° lat. n. Heer en tire la conclusion que l'isotherme d'une température annuelle moyenne de + 9° C., nécessaire pour les plantes rencontrées dans toutes ces localités, passait, à

---

[1]) Heer, *Miocene Flora von Sachalin*, p. 5, note 2.

[2]) Heer, *Beiträge zur fossilen Flora Sibiriens*, l. c., p. 36. Abtheilung 5: *Miocene Pflanzen aus Süd-West-Sibirien.*

[3]) Heer, l. c., p. 30, Abtheil. 4: *Tertiäre Pflanzen von Tschirimyi-Felsen an der Lena.*

[4]) Cf. Heer, *Flora fossilis alaskana*, p. 10, not. 2. Mém. (*Handlingar*) de l'Acad. roy. des sciences de Suède, T. 8, N° 4.

[5]) Heer, l. c.

l'époque miocène, sur la côte occidentale du Groënland par le 70° l. n., au Mackenzie par le 65° et à Alaska environ par le 60°.

Si nous poursuivons ensuite le long de la côte orientale du Pacifique, HEER, LESQUEREUX et NEWBERRY ont décrit des végétaux fossiles de l'île de Vancouver et de la Colombie anglaise; mais, comme les résultats auxquels sont arrivés ces auteurs se contredisent entre eux, le plus sûr sera, en conformité de la proposition de HEER [1]), d'attendre les résultats que pourront être fournis plus tard par des matériaux plus considérables. Encore plus loin vers le sud, une flore pliocène a été trouvée dans les graviers aurifères des districts de Nevada et de Toulumne en Californie. D'après la description qu'en a donnée LESQUEREUX [2]), les 50 espèces dont se compose cette flore contiennent aussi quelques types miocènes; mais il y a lieu de regarder ces derniers comme des restes isolés de l'époque tertiaire moyenne, car la plupart des autres espèces se rapprochent principalement d'espèces américaines actuellement vivantes, non cependant de types californiens, mais de types appartenant à la flore atlantique de l'Amérique du Nord. La raison pour laquelle ces derniers n'ont pas laissé de descendants en Californie, est attribuée par LESQUEREUX à l'éruption des courants de lave d'une époque plus récente qui présentent une extension si vaste dans ces régions, de même aussi qu'à l'influence de la période glaciaire californienne.

Avant de passer du continent américain aux flores tertiaires de l'Europe et des pays arctiques, il y a lieu de signaler que les flores tertiaires de Java, de Sumatra et de Borneo montrent, d'après les recherches de GÖPPERT, de HEER et de GEYLER [3]), une végétation se rapprochant au plus près, par la composition générale de sa flore, de celle que ces îles offrent encore à l'heure présente.

Il ne peut naturellement être question de donner ici une analyse étendue des flores tertiaires de l'Europe, et il suffira de renvoyer le lecteur à la littérature qu'elles possèdent déjà. Il est en revanche opportun d'esquisser en traits généraux quelques questions de géographie végétale ayant une certaine connexion avec ces flores, et je suivrai à cet égard l'exposé que je donnais dejà dans mes communications préliminaires sur la flore fossile de Nangasaki. [4])

Quand les flores tertiaires de l'Europe commencèrent à être connues, on fut surpris de la quantité considérable d'éléments américains qui en faisaient partie. Du nombre de plus de 700 espèces que HEER a décrites de la Suisse, plus de 30 pCt., soit environ le tiers avaient leurs plus proches représentants dans l'Amerique du Nord, tandis que l'Europe, qui venait ensuite, ne figurait pas pour plus de 17 pCt., et les autres parties du monde pour un chiffre encore moins considérable. Il était tout na-

---

[1]) *Flora fossilis alaskana*, p. 9, note.

[2]) LEO LESQUEREUX, *Report on the fossil plants of the auriferous gravel deposits of the Sierra Nevada.* Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College, Vol. 6, N:o 2.

[3]) GÖPPERT, *Die Tertiärflora auf der Insel Java.* Herausgegeben auf Veranlassung und mit Unterstützung des Ministeriums der Kolonien. La Haye, 1854. — HEER, *Fossile Pflanzen von Sumatra.* Abhandl. d. schweiz. palæontologischen Gesellschaft, Vol. I, 1874. — GEYLER, *Ueber fossile Pflanzen von Borneo.* Palæontographica, 1875. — HEER, *Beiträge zur fossilen Flora von Sumatra.* Neue Denkschriften der schweiz. Naturforsch. Gesellschaft. Vol. 28, Zurich, 1881.

[4]) Comptes-rendus (*Förhandlingar*) de la Société géologique suédoise, T. 5, p. 539.

turel que d'abord, — et à une époque où l'on ne connaissait pas encore par des dragages de fond la condition des mers, — l'on essayât d'expliquer ce fait par l'hypothèse d'une communication par terre entre l'Europe et l'Amérique à l'époque tertiaire, et cela d'autant plus que c'était précisément avec la flore des régions *orientales* de l'Amérique du Nord que se présentait la plus grande conformité. On se rappela maintenant la légende de la vieille Atlantis [1]), et l'on crut avoir dans les plantes tertiaires une preuve que cette légende reposait peut-être à tout prendre sur des faits réels. Aussi Heer donna-t-il ce même nom d'Atlantide au continent miocène présumé qui aurait uni l'Europe et l'Amérique, et que l'on admettait s'être étendu, dans la direction du nord au sud, depuis l'Islande jusqu'au voisinage du 33° l. n. Ce serait ainsi sur le pont formé par ce continent que les végétaux américains auraient immigré en Europe dans la période tertiaire: la question paraissait dès lors être résolue jusqu'à nouvel ordre, du moins. Unger partageait cette manière de voir, et il a même publié un ouvrage »Ueber die versunkene Insel Atlantis»; peu de temps après, cependant, il changea d'avis en ceci, du moins, qu'il admettait pour la flore forestière de l'Amérique une descendance de la flore tertiaire européenne, et non le contraire (»Geologie der europäischen Waldbäume»). Entre-temps, toutefois, la théorie de l'Atlantide était venue s'achopper à diverses difficultés, mais on avait à la même fois enfin trouvé la vraie voie pour la solution de la question. Plus on apprit à connaître la flore actuelle du Japon et de l'Asie tempérée orientale, plus on constata que cette flore présentait aussi une grande conformité avec celle de l'Amérique du Nord, et cela non avec la flore forestière occidentale de ce pays, mais, comme la flore tertiaire de l'Europe, avec sa flore forestière orientale. Il était impossible ici d'avoir recours à un continent préhistorique présumé quelconque, mais Asa Gray chercha l'explication par une autre voie et découvrit la vraie. Il admit que jadis, à une époque où le climat était plus chaud, les plantes communes au Japon et à l'Amérique orientale s'étendaient jusqu'au détroit de Béring, où il existait alors une communication par terre entre l'Asie et l'Amérique, et que plus tard, quand le climat devint plus froid, elles émigrèrent, d'un côté, le long des côtes occidentales du Pacifique jusqu'au Japon, de l'autre, vers le sud-est et l'Amérique orientale. La justesse de cette explication fut démontrée plus tard par les végétaux fossiles que M. Furuhjelm, ingénieur en chef des mines, découvrit à Alaska, — ils furent envoyés par lui à Nordenskiöld et déterminés par Heer, — et par d'autres trouvailles sur le Mackenzie sous le 65° l. n.

Avant ce temps-là, toutefois, la question de l'élément américain dans la flore tertiaire de l'Europe avait trouvé sa solution. Cet élément n'avait pas immigré d'Amérique en Europe, et tout aussi peu *vice-versa*: l'une quelconque des deux flores ne descend pas de l'autre, et leur concordance doit être attribuée à la circonstance que toutes

[1]) On tient, comme on le sait, cette légende de Platon, lequel raconte que lorsque Solon vint en Egypte pour s'y initier à la science de ses prêtres, l'un d'eux raconta qu'il existait jadis, au delà des colonnes d'Hercule, une grande terre dont les habitants essayèrent de se soumettre tous les pays riverains de la Méditerranée. Ils furent toutefois repoussés par les Hellènes. Mais alors survint un tremblement de terre effroyable, accompagné d'une haute marée; en un jour et une nuit, l'Atlantide disparut au fond de la mer avec ses habitants, et l'armée des Grecs fut aussi totalement démolie.

deux, de même que des formes correspondantes de l'Asie orientale et du Japon, doivent leur origine à la végétation circumpolaire de la période tertiaire. De même que la flore arctique actuelle est en grande partie circumpolaire, c'était aussi le cas des végétaux habitant les mêmes régions à l'époque tertiaire. Bien des circonstances militent en faveur de la présomption qu'il existait alors autour du pôle un grand continent, ou du moins plusieurs îles de vastes dimensions. Ce pays avait alors une flore dont les arbres et les arbrisseaux concordaient à un haut degré avec les éléments des régions orientales de l'Amérique du Nord, quoique des éléments asiatiques et européens s'y trouvassent aussi mêlés. Les représentants les plus communs de cette flore étaient l'arbre mammouth, les cyprès de marais, le *Ginkgo*, le *Glyptostrobus*, des sapins, des pins, des peupliers, des aunes, des bouleaux, des hêtres, des chênes, des noisetiers, des charmes, des platanes, des lauriers, des espèces appartenant aux genres *Sassafras*, *Diospyros* et *Liquidambar*, des érables, des tilleuls, des tulipiers, des magnolias, etc. C'est ce que nous ont appris les découvertes faites à Atanekerdluk (environ sous le 70° l. n.) dans le Groënland, à Discovery-Bay (81° 46′ l. n.) sur la terre de Grinnell, ainsi que sur la côte orientale du Groënland (74° 30′); la flore du »surturbrand» (lignite) de l'Islande, la masse innombrable de végétaux miocènes rapportés du Spitzberg par NORDENSKIÖLD pendant les expéditions suédoises; le bois fossile de la terre du Roi Charles; la découverte de cyprès des marais, de *Ginkgo* et d'autres espèces végétales sur les bords de la Lena (65° 30′ l. n.); enfin les découvertes mentionnées ci-haut faites à Alaska et sur les rives du Mackenzie. Il ne faut pas oublier non plus les masses d'arbres silicifiés que l'on rencontre sur la terre de Banks au nord du continent americain, où des collines entières se composent presque exclusivement de ces témoins d'une autre époque. C'est grâce aux savantes études de HEER sur ces matériaux, que les flores précitées et les questions de géographie végétale s'y rattachant ont reçu leur vraie lumière.

De cette flore ancienne des terres polaires, se répandirent, à l'époque tertiaire, une foule de plantes dans des directions rayonnantes depuis le pôle vers le sud; c'est d'elle et non de l'Amérique que proviennent les prétendus éléments américains dans la flore tertiaire de l'Europe, de même que les éléments encore vivants dans celle de l'Asie et de l'Amérique orientales, où leurs descendants directs, — surtout dans ce dernier pays, — continuent encore à orner la surface du sol. Ces flores se ressemblent donc parce qu'elles ont la même origine. Si l'Amérique occidentale en est privée en si grande partie, c'est peut-être par suite de la répartition de la terre et de la mer à l'époque tertiaire, mais il y a bien plutôt lieu de chercher la raison de cette circonstance dans la sécheresse du climat de cette partie du pays.[1]) Le fait qu'une si grande quantité d'éléments tertiaires ou de leurs descendants se sont maintenus dans l'Amérique et l'Asie orientales tandis qu'ils ont disparu de l'Europe, dépend, sans nul doute, comme l'a signalé ASA GRAY, de ce que les chaînes de montagnes de l'Amérique du Nord et de l'Asie orientale sont plus orientées du nord au sud, tandis qu'elles courent en Europe de l'est à l'ouest. Dans les deux continents précités, il fut, à l'époque de l'abaissement de la température pendant la période glaciaire, possible à ces végétaux d'émi-

[1]) Cf. aussi p. 8 ci-dessus.

grer du côté du sud, pour revenir, avec l'adoucissement du climat, dans leurs anciennes demeures. En Europe, au contraire, la direction est-ouest des chaînes de montagnes portait obstacle à une migration pareille, car ces hauteurs couvertes de neige et de glace étaient infranchissables aux plantes en question, qui durent fatalement s'éteindre. Il est dès lors tout naturel que l'Amérique du Nord et l'Asie orientale présentent à cette heure des flores forestières non-seulement infiniment plus riches en types tertiaires, mais encore généralement en espèces. Même celles d'entre les forêts de l'Europe qui contiennent la plus grande quantité possible d'arbres et d'arbrisseaux indigènes, ne peuvent à beaucoup près se mésurer au point de vue de la richesse spécifique avec les forêts du Japon et de l'Amérique du Nord.

Cependant si l'aperçu de la végétation miocène circumpolaire résout avec une simplicité surprenante les questions de géographie végétale qui viennent d'être esquissées, il reste cependant quelques questions connexes qui ne peuvent être expliquées par ce seul moyen. Une de ces questions est entre autre la présence, dans les couches tertiaires de l'Europe, de palmiers apparentés à ceux que l'on rencontre dans les parties méridionales des Etats-Unis. Ces palmiers ne peuvent pas descendre de la végation miocène des régions purement arctiques, car celle-ci contenait des types relativement plus tempérés.[1]) La flore miocène de ces régions manque en effet de tous les éléments tropicaux ou subtropicaux, et cela toujours davantage à mesure que l'on se rapproche du pôle. Ainsi, Atanekerdluk contient un nombre sensiblement plus considérable de formes méridionalès que le Spitzberg et la terre de Grinnell, où cependant l'on rencontre encore le cyprès de marais. Ce qu'il y a de plus probable, c'est sans doute, comme l'admet Heer, que le continent miocène arctique s'étendait vers le sud jusqu'à l'Irlande. A l'époque miocène, le climat de cette latitude doit nommément avoir eu la chaleur suffisante pour que des palmiers y pussent vivre. Cette explication est infiniment plus simple que d'admettre, pour légitimer la présence de ces palmiers, l'existence d'une communication par terre entre l'Europe et l'Amérique droit à travers l'Atlantique, ce qui serait évidemment peu motivé. Les dragages de fond des dernières années ont prouvé jusqu'à l'évidence que les grandes mers ont été des mers depuis les temps les plus anciens, et que les continents occupent actuellement à peu près la même position qu'à des périodes géologiques précédentes.

Il y aussi lieu de signaler ici quelques déductions de géographie végétale découlant d'elles-mêmes des considérations sur les rapports de la végétation tertiaire avec la végétation actuelle. Ainsi, il est entre autres évidemment incorrect de considérer, en se fondant sur la présence exclusive, à l'époque actuelle, de diverses plantes p. ex. en Amérique ou au Japon, que ces plantes sont par suite indigènes dans ces pays, et de les appeler en conséquence respectivement américaines ou japonaises. Ainsi, le *Sequoia sempervirens* ne vit actuellement plus qu'en Amérique, et le *Ginkgo biloba* est exclusivement circonscrit à la

[1]) On remarque en effet, jusque depuis les flores des couches crétacées supérieures, une différence sensible dans la température à des latitudes différentes, — circonstance dont la première preuve n'a été pleinement fournie que par les collections de végétaux fossiles des expéditions polaires suédoises, et par le travail de Heer sur ces matériaux.

Chine et au Japon; mais le premier n'est pas à tout prendre plus américain que le second; rien n'empêche, au point de vue de la géographie végétale que *Ginkgo* eût tout aussi bien pu se conserver vivant en Amérique et *Sequoia* au Japon que *vice-versa*. Or, le premier n'aurait pas pu être considéré pour cela comme originairement plus américain, ni le second comme plus japonais. Ils appartiennent tous deux aux derniers débris de l'ancienne flore arctique tertiaire circumpolaire, et si l'un vit dans une localité, le second dans une autre, ce sont de simples accidents qui dépendent de circonstances purement locales et physiques. Comme Heer l'a signalé,[1]) ces descendants de l'ancienne flore arctique tertiaire devraient à bon droit être nommés arctiques, car les régions arctiques paraissent être le foyer où ils se sont formés. Or, ainsi que le même auteur l'a également signalé, il y a lieu d'admettre qu'il en a été de même des flores des formations plus anciennes, et cela par des raisons faciles à comprendre. En effet, si la terre a été primitivement à l'état incandescent, son premier refroidissement doit avoir eu lieu aux pôles, et la vie organique y a dû trouver, par suite, la première possibilité de parvenir à l'existence. Et si le climat a continué à se refroidir toujours davantage depuis la naissance du monde organique, cette modification a nécessairement dû continuer à favoriser une migration des régions polaires à des latitudes plus méridionales. Les terres arctiques (et antarctiques) auraient donc continué à être les centres de formation les plus importants pour la végétation du globe, centres auxquels s'en ajoutent naturellement une foule d'autres, dont les éléments ont parfois pu prédominer, surtout quand les premières régions étaient plongées sous la surface de la mer. Et naturellement, pendant les migrations des végétaux et partout du reste de nouvelles espèces ont pu se former dans le cours des temps. Il n'y a donc pas lieu de s'étonner des grandes lacunes qui se trouvent encore dans notre connaissance du développement de la végétation sur la terre; on pourrait plutôt s'étonner qu'elles ne soient pas plus grandes. Partout où les modifications des conditions climatériques se sont opérées lentement, et où cela a aussi été le cas des conditions géologiques, nous voyons que les types d'un pays peuvent rester stationnaires pendant des espaces de temps inouïs et qu'ils ne subissent que dans la mesure de leur capacité plastique des différences spécifiques quelconques. Une grande partie des formes tertiaires de la flore nord-américaine peuvent donc être tracées jusqu'à la craie, d'où elles ont subi des modifications successives à travers les périodes éocène et miocène.[2]) Or nous rencontrons aussi ici dans les dépôts du miocène moyen des espèces de la flore circumpolaire qui ont maintenant immigré et qui se sont mêlées aux plantes déjà indigènes de l'Amérique. Si la répartition des terres et des mers à l'époque tertiaire avait aussi été soumise dans l'Amérique du Nord à des changements répétés, ces types anciens n'auraient sans doute guère pu s'y maintenir si longtemps. Mais, sans l'étude des plantes fossiles, il aurait été difficile, sinon impossible, de parvenir à la connaissance que tels éléments sont d'origine indigène tandis que d'autres ont immigrés; et la géographie végétale qui, sans avoir égard aux modifications géologiques, veut se baser exclusivement sur l'extension *actuelle* des végétaux, ne parvien-

[1]) *Flora foss. alaskana*, p. 12.

[2]) Lesquereux, *Contributions to the fossil flora of the Western Territories.* Part. 2. The tertiary flora. (F. V. Hayden, *Report of the United States' geological survey of the territories.* Vol. 7.) Washington 1878.

dra dès lors que par un heureux hasard à la solution réelle. Il doit être facile, par ce qui vient d'être dit, de comprendre immédiatement une autre circonstance, savoir l'importance extraordinaire que doit avoir l'exploration des flores fossiles des terres arctiques (et des terres antarctiques), car à en juger par tout ce que l'on sait, c'est précisément là que se trouvent les meilleures apparences de résoudre une foule de questions relatives au développement de la végétation sur notre globe.

Pour en revenir enfin après cette digression spécialement à l'archipel japonais et à sa végétation, il y a lieu de signaler d'abord qu'à l'exception de sa partie la plus septentrionale, le pays se trouve dans la partie équatoriale de la zone tempérée[1]), ou, pour être plus précis, entre l'isotherme 0° du mois le plus froid[2]) et l'isotherme annuel de 20° C. En outre, on peut naturellement se faire déjà jusqu'à un certain point, une idée générale de la condition de la végétation du pays d'après sa situation et son extension du nord au sud. En effet, les îles Lu-tschu et plusieurs autres forment une espèce de connexion vers le sud avec les Philippines, de même que de l'autre côté Yeso peut être considéré comme se trouvant en relation par Sachalin avec le pays de l'Amour et par les Kouriles avec le Kamtschatka, tandis que la Corée forme une connexion pareille avec la Mandschourie et la Chine. Si l'on ajoute à cela, que le climat est passablement insulaire, circonstance à laquelle contribuent aussi dans leur mesure les courants maritimes chauds qui longent les deux flancs des côtes, on comprendra immédiatement que la flore japonaise doit contenir un mélange plus ou moins grand de formes de l'Asie et de l'Inde orientales. A côté de ces formes se rencontrent les éléments américains mentionnés, ainsi que ceux propres au Japon, ou les éléments dits indigènes.

Il a été parlé plus haut des éléments américains. Ces éléments avaient du reste attiré déjà l'attention de Thunberg, et ils ont été mentionnés à une époque plus récente par Zuccarini, lequel signalait en outre la circonstance remarquable que la plus grande conformité régnait avec la flore des régions orientales de l'Amérique du Nord. Ce fut toutefois Asa Gray qui le premier essaya de paralléliser en détail les flores des deux pays[3]), de même qu'il chercha aussi la solution du fait cité dans l'hypothèse d'une connexion terrestre par le détroit de Béring à une époque lointaine où le climat était plus chaud qu'actuellement. Au temps où Gray écrivait, les flores tertiaires des régions arctiques n'étaient pas encore connues; mais, avec la connaissance que nous en possédons désormais, il est actuellement possible de modifier l'opinion du savant américain, en ceci, que les deux flores, la Japonaise et celle des régions orientales de l'Amérique nord, doivent leur ressemblance partielle à la raison qu'elles descendent en partie de la végétation tertiaire arctique; dès lors, elles n'ont pas besoin d'être plus originaires en Amérique

---

[1]) Supan, *Die Temperaturzonen der Erde.* Petermanns Mittheilungen, 1879, p. 349, pl. 18.

[2]) Grisebach, *Die Vegetation der Erde*, I, p. 598, donne toutefois à — 1° la température moyenne de janvier à Yedo. La température moyenne de la même localité en juillet et août serait selon lui de + 19°. Le climat du Japon est par conséquent plus insulaire que celui de la Chine à Pékin.

[3]) Asa Gray, *Diagnostic characters of new species of phaenogamic plants, collected in Japan, etc. With observations upon the relations of the Japanese Flora to that of North America.* Memoirs of the American Academy. New Series, vol. 6, part 2. 1859.

qu'au Japon. Heer paraît être le premier qui ait fait ressortir cette circonstance (dans sa *Flora fossilis alaskana*). Miquel[1]) reprit après Asa Gray la question des affinités de la flore japonaise. Adversaire de la théorie de l'évolution, il ne voulait pas reconnaître la descendance d'espèces voisines d'une forme primitive commune, et il crut par suite devoir restreindre la comparaison entre l'Amérique du Nord et le Japon aux espèces identiques, dont il évalue le nombre à 81, soit $^1/_{26}$ de la flore japonaise alors connue. Il laissa par contre totalement de côté les espèces très rapprochées ou vicariantes. Au reste Miquel se rattache à l'hypothèse prémentionnée d'Asa Gray relativement à une communication par terre ancienne entre l'Asie et l'Amérique à des latitudes élevées. Mais il signale en même temps que, quoique ces espèces, comme aussi les espèces voisines et tout le type de la flore, donnent à la végétation un caractère américain assez saillant, l'affinité est infiniment plus grande avec celles de l'Asie orientale, — la Russie asiatique, l'Himalaya, le Khasia et la Chine septentrionale; — en outre, il considère comme probable que du moment où les flores de la Chine et de la Corée seront mieux connues, la conformité se montrera plus grande encore. Il signale en même temps certains traits caractéristiques pour la végétation indigène du Japon, traits qui lui impriment un charactère jusqu'à un certain point indépendant, entre autres le nombre si grand d'espèces dans certaines familles, comme, p. ex., chez *Clematis* 12 espèces contre 11 dans la totalité de l'Empire russe, 12 berbéridées contre 9, 16 espèces d'Erables (*Negundo* y compris) contre 7, tandis que l'Amérique du Nord n'en possède que 6, les 16 espèces d'*Hydrangea* qui se trouvent presque exclusivement au Japon, 12 espèces de *Viburnum*, dont 10 à titre exclusif, 25 espèces de chênes contre 1 dans le pays de l'Amour, 13 *Ilex* et non moins de 28[2]) espèces du type *Polygonum*, etc.

Miquel fait observer en connexion que ce sont surtout les genres tempérés qui sont riches en espèces, tandis que le nombre de ces dernières diminue à mesure que le genre appartient aux éléments subtropicaux ou tropicaux.[3]) De ces derniers, une grande quantité de familles ou de sections atteignent au Japon leur limite septentrionale, comme p. ex. les lauréacées, les cupulifères tropicales, *Podocarpus*, diverses euphorbiacées et saxifragées, mélastomacées, lardizabalées, etc., auxquelles il en pourrait être ajouté une foule d'autres. C'est de la même façon que diverses formes septentrionales ont ici leur frontière méridionale.

Grisebach[4]), également un adversaire de la théorie de l'évolution, est tout aussi peu disposé que Miquel à reconnaître aux espèces rapprochées ou vicariantes d'importance dans la question des éléments américains de la flore japonaise; bien plus encore, il croyait même pouvoir totalement infirmer le phénomène souvent cité que

---

[1]) Miquel, *Over de Verwantschap der Flora von Japan met Azië en Noord-Amerika.* — Verslagen en Mededeelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen. 2:de Reeks, 2:de Deel. Afdeeling Natuurkunde. Amsterdam 1868.

[2]) Suivant la manière de voir actuelle (d'après Franchet et Savatier), *Clematis* compte au Japon 13 espèces, les *Berbéridées* un nombre égal, *Acer* (et *Negundo*) 22, *Hydrangea* 7, *Viburnum* 13, *Quercus* 22, *Polygonum* 35.

[3]) C'est cependant à peine juste pour les lauréacées, desquels Cinnamonum compte 8 espèces (dont toutes ne sont cependant pas indubitablement spontanées).

[4]) Grisebach, *Die Vegetation der Erde.* Leipzig 1872.

ces éléments avaient leurs principales correspondances dans l'Amérique orientale. Selon lui, des 81 espèces de MIQUEL, il ne s'en rencontrerait pas moins de 41 dans l'Amérique occidentale, espèces »qui par suite peuvent encore répandre jour par jour leurs semences sur le Pacifique» (*und also noch täglich ihre Samen über das stille Meer ausstreuen können*)[1]). Quant aux autres espèces, il en déclarait une partie douteuses ou non identiques, et à l'égard de celles principalement plus tempérées, et que l'on rencontre aussi au Canada, il considérait comme probable qu'on les rencontrerait aussi plus tard dans l'Amérique occidentale, le long des côtes du Pacifique. Il parvint de cette façon à n'avoir que deux plantes exclusivement identiques pour l'Amérique orientale et le Japon, savoir deux espèces de plantes marécageuses qui, comme on le sait, offrent une vide distribution géographique. Les explorations les plus récentes au Japon ont toutefois fortifié et étendu l'ancienne manière de voir[2]), et l'on ne peut par suite attribuer aucune valeur aux déductions de GRISEBACH, surtout, comme ENGLER l'a signalé, depuis que l'on a fait la connaissance des flores tertiaires d'Alaska et de Sachalin.

ENGLER possède le grand mérite d'avoir essayé de baser les questions de géographie végétale sur les résultats de la paléontologie.[3]) Il lui est dès lors facile de réfuter l'opinion mentionnée de GRISEBACH. Pour ce qui concerne au reste la végétation du Japon, il fait ressortir d'abord qu'il existe encore à Yeso, de même que dans le pays de l'Amour, diverses plantes se rapprochant davantage des espèces tropicales et subtropicales de l'Asie que de celles de la zone tempérée. Le nombre de ces plantes n'est, il est vrai, pas bien grand à une latitude si septentrionale, mais il augmente considérablement à Nippon et à Kiousiou: là, dit ENGLER, »l'affinité intime avec la flore chinoise et celle de l'Inde orientale comme aussi de l'Archipel est pour ainsi dire patente (*ganz auffallend*). Plusieurs genres montrent encore un riche développement, pareil à celui de l'Asie tropicale; toutefois, des genres nombreux de familles tropicales et subtropicales sont monotypiques, circonstance montrant que la flore de l'Asie tropicale a existé de longue date au Japon, mais qu'elle y a été décimée.» A l'appui ultérieur de cette opinion, le savant allemand fait voir que les flores miocènes d'Alaska et de Sachalin portent le témoignage d'un climat à peu près semblable à celui du Japon septentrional et moyen; il est dès lors évident, selon lui, que le climat de ce dernier pays doit avoir été à la même époque plus tropical qu'actuellement, et que sa végétation se rapprochait encore davantage de celle des îles de l'Inde orientale. Je me permets de citer en outre ce qui suit de l'ouvrage d'ENGLER (p. 37):

»Le Japon et la Mandchourie se distinguent par leur richesse dans les types qui composaient les forêts d'arbres à feuilles du pays tertiaire. Comme dans le sud des

---

[1]) GRISEBACH oubliait ici ou ignorait la circonstance que les courants maritimes (Kuro-Siwo) se rendent du Japon vers l'Amérique, et non vice-versa.

[2]) Il faut se rappeler du reste que non-seulement le Japon, mais encore le pays de l'Amour, la Chine et l'Himalaïa présentent également une quantité plus ou moins grande d'éléments américains et arcto-tertiaires. Il y a lieu de faire observer ici en passant que, suivant LE MARCHANT MOORE (*Journal of Botany*, 1875, p. 225), il existe aussi un *Liriodendron* en Chine. Il en suit que la donné d'ENGLER (p. 23 de l'ouvrage cité dans la note suivante) que ce genre ne se trouve qu'en Amérique ne paraît pas être correcte.

[3]) ENGLER, *Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt*, I. Leipzig 1879.

Etats atlantiques de l'Amérique du Nord, ces bois sont aussi mêlés dans le Japon méridional de types tropicaux et subtropicaux. Nous ne possédons pas, il est vrai, de l'époque tertiaire du Japon même de données propres à confirmer ce fait; mais déjà les plantes tertiaires trouvées à Sachalin sous le 51° montrent un mélange pareil d'arbres septentrionaux et méridionaux, tel qu'il existait pendant l'époque tertiaire en Amérique et en Groënland, tel aussi qu'on le rencontre encore aujourd'hui dans le Japon moyen et même dans le Japon septentrional. A côté des types *Populus*, *Salix*, *Alnus*, *Betula*, *Corylus*, *Carpinus*, *Fagus*, *Quercus*, *Ulmus*, se voient *Castanea*, *Planera*, *Celastrus*, *Juglans*, *Ginkgo*, *Sterculia*. Si nous avons ensuite égard à la circonstance que la flore japonaise possède, comme on l'a vu, un si petit nombre de plantes arctiques, tout en nous rappelant en outre la richesse si extraordinaire du Japon en fait de genres (j'en compte plus de 900 sur un peu moins de 2,800 espèces), que le nombre des genres monotypiques s'élève à plus de 80, il est impossible de mettre en doute que le Japon possède une flore primitive, qu'il n'y a pas eu dans ce pays de modifications radicales depuis un long espace de temps, et que ce n'est probablement et à titre principal que par la disparition d'une bonne partie des formes plus anciennes, qu'il s'est principalement opéré des changements dans la flore. Le passage lent et successif que l'on constate entre les flores de la zone tempérée et de la zone subtropicale, passage fondé, sans doute, sur la configuration du pays, et les rapports intimes de la flore subtropicale du Japon avec celle de l'Asie tropicale, montrent aussi que ce territoire n'a pas subi, depuis l'époque tertiaire, les perturbations amenées par la période glaciaire en Europe et dans l'Amérique du Nord.»

Ainsi, suivant l'opinion d'Engler, la flore japonaise actuelle descendrait directement d'une flore tertiaire offrant beaucoup d'analogie avec elle, et spécialement, les éléments subtropicaux et tropicaux qui entrent dans la végétation japonaise s'y seraient conservés depuis l'époque tertiaire.

Nous reviendrons plus tard à ces questions, pour signaler dès à présent que la flore japonaise possède aussi des éléments européens à côté des éléments américains, asiatiques et indiens. Ainsi, suivant le calcul d'Engler, des 2743 espèces du Japon, 306 ou plus de 13 pCt. appartiendraient aussi à l'Europe occidentale. Ces espèces européennes sont en général de celles occupant une aire très étendue à travers toute l'Asie du Nord, mais plusieurs d'entre elles sont parfaitement isolées en Europe et dans l'Asie septentrionale, tandis qu'au contraire l'Asie orientale et l'Amérique du Nord offrent des espèces voisines.

Comme résumé de ce qui précède concernant la flore du Japon, on peut donc dire qu'elle se compose d'éléments en partie asiatiques (tant de l'Asie de l'Est que de l'Inde orientale), en partie asiato-américains ou arcto-tertiaires, en partie asiato-européens, et enfin des éléments indigènes ou particuliers au Japon. Un trait caractéristique de la végétation japonaise, c'est le grand nombre d'arbres et de buissons qu'elle possède relativement à celui des plantes herbacées. Déjà Zuccarini appelait l'attention sur ce fait, quoique son évaluation du rapport proportionnel entre les plantes ligneuses et les plantes herbacées soit un peu trop élevée, c'est-à-dire comme 1 : 3, tandis que ce rapport est plutôt comme 1 : 4. Il en est de même, suivant Grisebach

(l. c.) dans la Chine septentrionale, autour de Pékin, tandis que dans le pays de l'Amour la proportion comporte 1 : 6, comme dans l'Amérique du Nord. Plus au sud, la différence est encore plus petite, car à Hongkong, suivant BENTHAM (cité par GRISEBACH), les arbres constitueraient la moitié de la végétation totale. Cette multitude d'espèces arborescentes donne aux forêts de la Chine et du Japon une certaine ressemblance avec celles des tropiques où la variété est encore plus grande; la ressemblance précitée s'accuse encore davantage, grâce aux formes subtropicales plus communes que l'on rencontre, telles que les bambous et les lauriers. Cependant ainsi que nous le verrons plus loin, il n'existe pas d'éléments subtropicaux parmi les végétaux fossiles de Mogi, et comme la flore fossile de cette localité présente une composition qui, malgré les types étrangers à la flore japonaise actuelle, trouve ses principales analogies avec la flore couvrant les montagnes boisées de ce pays, la description de la flore d'une forêt japonaise sera ici parfaitement à sa place.

Nous choisirons l'intéressant tableau de la végétation donné par REIN[1]) à l'occasion de son ascension du Fuji-no-yama, d'autant que nous y retrouverons plusieurs formes très rapprochées des plantes fossiles de Mogi. Le Fuji-no-yama (ou Fuji-san, et non, comme on dit généralement, Fuji-yama) est, on le sait, un volcan en forme de pic, haut de 3745 mètres et éteint (ou du moins en non-activité depuis 1708), situé à l'ouest de Yokohama. Par suite de sa hauteur considérable et de sa forme régulière,[2]) cette montagne jouit d'une vaste célébrité, et elle est considérée comme sainte par les Japonais.

La plaine située le long des bords de la mer et les vallées jusqu'à une hauteur de 600—700 m., sont livrées à la culture, et l'on y rencontre, outre les plantes cultivées de régions plus septentrionales, le thé (*Thea chinensis*), le mitsumata (*Edgeworthia papyrifera* S. et Z.), dont la tille sert de papier, l'arbre à huile (*Elæococca cordata* BL.), etc. On peut distinguer trois zones différentes de végétation sur le Fuji-no-yama: la région basse, la »Hara», puis la région forestière ou moyenne et, au sommet, la zone alpine. La Hara est une formation végétale commune au Japon, qui peut être comparée principalement à nos prés de forêts ou de montagnes. La hauteur en varie avec les localités; d'ordinaire on la rencontre entre 300 m. et 2,500 m., mais elle s'étend ici de 700 m. à 1,500 m. Elle est parcourue par une foule de ruisseaux qui y ont formé des ravins profonds boisés d'aunes, de deutzias, de diervillias, d'azaléas et d'autres plantes buissonneuses. La Hara même manque d'arbres; ce n'est cependant pas une pelouse proprement dite, mais un mélange de graminées, de plantes herbacées ordinaires, de plantes subligneuses et de diverses fougères, formant un grand parterre de fleurs ou »O hana batake», comme une Hara pareille située dans une autre localité est nommée par les Japonais. Un grand nombre de ces espèces sont de vieilles connaissances des prairies de forêts de l'Europe, quoiqu'il y manque divers végétaux communs chez nous, tandis que d'autres, particuliers au Japon, donnent à la végétation un ca-

[1]) PETERMANN's *Mittheilungen*, 1879, p. 365.

[2]) Une reproduction de cette montagne, quoique vue de loin, se trouve dans NORDENSKIÖLD, *Voyage de la Véga autour de l'Asie et de l'Europe*, 2me partie, p. 299 de l'édition suédoise.

ractère plus ou moins étranger aux yeux de l'Européen. Quelque tentation que nous eussions à indiquer ici quelques-unes des plantes les plus importantes de la Hara, nous devons cependant y renoncer, vu que ce n'est pas nécessaire à notre but proprement dit, et passer au lieu à la région forestière. La limite de celle-ci du côté de la Hara n'est pas nettement accusée, et divers buissons forment la transition entre les deux flores.

La région des forêts s'étend de 1,500 m. à 2,300 m., ou, avec ses derniers avant-postes rabougris, à 2,500 m. Nous nous permettons d'emprunter ici pour la description de cette flore les propres paroles de Rein: »Nous devons dès l'abord nous inscrire en faux contre l'opinion encore répandue et empruntée aux observations restreintes du voisinage des ports connus ainsi que de la mer intérieure, que les forêts de conifères sont les prédominantes au Japon. Dans les forêts de montagnes, les seules qui conservent leur caractère de forêts primitives, les arbres à feuilles occupent au contraire le premier plan, tandis que les conifères ne forment des essences pures que dans certaines régions. C'est une région de cette espèce que nous rencontrons sur le côté tourné vers le Yoshida, immédiatement après avoir dépassé la Hara; dans cette région, les types *Abies polita* S. et Z., *Ab. bicolor* Maxim., *Ab. firma* S. et Z., ainsi que *Larix leptolepis* Gord. apparaissent mêlés les uns aux autres, et le lichen à barbe gris (*Usnea* sp.) pend en longues tresses des branches. Bientôt après, cependant, les arbres à feuilles, qui d'abord ne se présentent que par individus isolés, deviennent les prépondérants (sur le côté de Subashiri, et dans plusieurs autres cas, déjà à plusieurs centaines de mètres plus bas), et nous parvenons dans une forêt d'essences mêlées d'une grande étendue, où la multiplicité des arbres, des buissons et des plantes, la plupart à feuilles caduques qui s'étalent sur un espace restreint, est bien propre à jeter la confusion dans l'esprit du spectateur. Faire l'énumération de tous ces représentants de la flore serait entasser des centaines de noms. Nous ne mentionnerons donc ici que ceux des constituants les plus saillants d'une forêt de montagne japonaise telle que nous l'avons rencontrée sur le Fuji.

Par suite de leur fréquence, les chênes, les hêtres, les érables, tous à feuilles caduques, constituent les éléments principaux des hautes futaies. A ces trois types se joignent des charmes, des bouleaux, des tilleuls et des frênes, des noyers, des marronniers d'Inde, des magnolias et des aralies arborescentes, tous rivalisant entre eux par la hauteur et la puissance de leur tronc. Les espèces de ces différents genres qui attirent principalement l'attention, sont: *Quercus crispula* Bl., *glandulifera* Bl., *serrata* Thbg, *Fagus Sieboldi* Endl., *Zelkowa Keaki* Sieb., *Carpinus laxiflora* Bl., *cordata* Bl., *Juglans Sieboldiana* Max., *Pterocarya rhoifolia* S. et Z., *Acer japonicum* Thbg, *pictum* Thbg, *carpinifolium* S. et Z., *cissifolium* Koch, *Betula alba* L., *Tilia cordata* Mill., *Fraxinus longicuspis* S. et Z., *Magnolia hypoleuca* S. et Z., *Kobus* D. C., *Cercidiphyllum japonicum* S. et Z., *Acanthopanax ricinifolium* S. et Z., *Aesculus turbinata* Bl.

En fait de plantes grimpantes et de lianes, remarquables, qui, dans les forêts japonaises cherchent à s'élever avec les troncs élancés et les couronnes de ces arbres et d'autres encore, nous mentionnerons avant tout diverses espèces d'*Actinidia*, *Evonymus radicans* Sieb., *Vitis labrusca* L., *Rhus toxicodendron* L. var. *radicans*, *Wistaria chinensis*

S. et Z., *Schizophragma hydrangeoïdes* S. et Z., *Kadsura japonica* L., tandis qu'*Akebia*, *Clematis* et d'autres plantes grimpantes se tiennent davantage aux arbrisseaux des lisières et des collines. Riches en espèces sont les belles fougères qui couvrent le sol ombreux, comme aussi celles dont les vieux troncs servent de fond aux premières.

La richesse spécifique des plantes ligneuses et la variété entrant dans la composition d'une forêt de montagne japonaise ressortira encore mieux de la liste suivante des arbrisseaux ou des basses futaies observés par moi au Fuji-san: *Schizandra nigra* MAX., *Trochodendron aralioides* S. et Z., *Stachyurus præcox* S. et Z., *Zanthoxylon piperitum* D. C., *Evonymus Sieboldiana* BL., *Rhamnus japonica* MAX., *Acer rufinerve* S. et Z., *Staphylea Bumalda* S. et Z., *Meliosma rigida* S. et Z., *Rhus semialata* MURR. et *sylvestris* S. et Z., *Albizzia Julibrissin* L., *Cratægus alnifolia* S. et Z., *Hydrangea paniculata* SIEB., *Ribes alpinum* L., *Hamamellis japonica* S. et Z., *Osbeckia chinensis* L., *Lagerströmia indica* L., *Marlea platanifolia* S. et Z., *Acanthopanax spinosum* MIQ., *Fatsia horrida* SMITH, diverses espèces de *Viburnum*, *Diervillia*, *Lonicera*, *Rhododendron* et *Andromeda*, *Symplocos prunifolia* S. et Z., *Styrax japonicum* S. et Z., *Lindera sericea* BL., *Corylus heterophylla* FISCH. et *rostrata* AIT., *Myrica rubra* S. et Z., *Alnus viridis* D. C., *firma* S. et Z., *incana* WILLD.; divers *Saules*, *Juniperus rigida* S. et Z., *Cephalotaxus drupacea* S. et Z., *Torreya nucifera* S. et Z. — Nous passons sous silence de nombreuses espèces de *Rubus*, d'*Hydrangea*, etc., et des plantes herbacées de genres divers.» . . . .

REIN décrit ensuite un certain nombre de végétaux herbacés que l'espace nous empêche de citer ici. Sur quelques autres montagnes apparaît, au-dessus des forêts d'arbres à feuilles, une zone de conifères composée principalement d'*Abies Tsuga* S. et Z. et d'*Abies Veitchii* HENK. et HOCHST., zone mêlée dans sa partie inférieure de *Larix leptolepis*, et plus haut de bouleaux, d'aunes et de *Pyrus sambucifolia*; vient ensuite la région des basses futaies. Cette zone de conifères n'est cependant pas complètement developpée sur le Fuji-san, et le passage aux basses futaies est moins rapide. Cette dernière se compose, entre 2,200 et 2,500 mètres, de *Pinus parviflora* S. et Z., ainsi que de types qui montent encore plus haut: *Betula alba* L., *Alnus viridis* D. C. et *Pyrus sambucifolia* CHAM. Vient enfin la région alpine, très pauvre en espèces.

De ce tableau de la végétation d'une forêt de montagne japonaise actuelle, nous passons maintenant à la flore fossile de Mogi et aux résultats qui me paraissent ressortir de cet examen. Il faut cependant d'abord rendre rapidement compte des conditions de gisement des feuilles fossiles.

M. le professeur NORDENSKIÖLD a communiqué à cet égard que les gisements contenant ces feuilles et qui ont évidemment reçu leurs matériaux d'un volcan, sont située aux bords mêmes de la mer, où on ne peut les recuillir qu'à la marée basse. Ils sont recouverts de couches de quelques centaines de pieds de tuff volcanique, etc., et se composent en partie d'une argile volcanique blanche, très fine, en partie d'une masse un peu plus grossière, friable, rappelant presque du mortier fin, alternant avec l'argile. Ces roches dont l'examen sous le microscope est dû à la bienveillance de M. le professeur BRÖGGER, sont composées d'une cendre volcanique d'une excessive ténuité. Les feuilles sont parfaitement bien conservées dans l'argile, et il est facile de les dégager complètement au moyen du ciseau; mais comme la substance organique manque presque totale-

ment, il est souvent difficile de décider si une feuille a été coriace ou d'une consistance plus mince, ce qui peut amener parfois des difficultés dans la détermination. Une autre difficulté, c'est qu'à l'exception des feuilles de hêtre excessivement communes, en ce qu'elles donnent assurément de 80 à 90 pour cent des empreintes, le plus souvent un grand nombre de feuilles n'ont été trouvées qu'en un seul exemplaire ou en un très petit nombre d'échantillons ce qui nous force de baser dans ces cas la détermination sur des matériaux plus restreints qu'il ne serait à désirer. L'excellent état de conservation des feuilles dans l'argile fine compense à un certain degré au moins cet inconvénient. Les graines et les fruits manquent totalement, à l'exception d'un fruit de *Carpinus*, et il a fallu baser par suite toutes les déterminations sur les feuilles seules, ce qui est naturellement un inconvénient très sensible.

Comme il vient d'être dit, les feuilles d'un hêtre sont très communes, et l'écorce de cet arbre n'est pas rare non plus, d'où l'on peut inférer que le dépôt s'est sans doute formé au voisinage immédiat d'une forêt de hêtres. Comme le hêtre est généralement l'essence prédominante dans son district, la rareté relative des autres feuilles est toute naturelle; quelques-unes mêmes y ont peut-être été apportées de fort loin. La quantité des matériaux recueillis a toutefois réagi jusqu'à un certain point contre cet inconvénient, car elle ne contient pas moins de 70 espèces environ, et si l'on fait en outre entrer en ligne de compte de petits fragments indéterminables, ce nombre s'élève encore plus haut.

Pour éviter toutes déductions incorrectes, j'ai d'abord donné, dans la liste des espèces, celles dont la détermination est la plus certaine, puis les plus douteuses. Ce procédé permet de ne baser des conclusions que sur les premières. Cependant, autant qu'il est possible d'en juger, les secondes paraissent aussi conduire aux mêmes résultats.

Liste des plantes fossiles de Mogi.

Liste des plantes fossiles de Mogi.	Espèces vivantes les plus rapprochées.
Taxinées.	
1. **Taxites** sp.	*Taxus baccata* L. Europe, Arménie, Himalaya, pays de l'Amour. *T. cuspidata* S. et Z., régions montagneuses de Nippon et de Kiousiou.
Graminées.	
2. **Phyllites bambusoides** m.	*Bambusa* et *Arundinaria*, etc. Des espèces de cette dernière se trouvent, en sus du Japon, à Sachalin et aux Kouriles.
Salicinées.	
3. **Salix** (?) sp.	
Bétulacées.	
4. **Betula** (?) sp.	*Betula lenta* L. etc.

Liste des plantes fossiles de Mogi.	Espèces vivantes les plus rapprochées.
Juglandacées.	
5. **Juglans Sieboldiana** MAX. **fossilis** m.	*Juglans Sieboldiana* MAX. Montagnes de Kiousiou, Nippon et Yeso.
6. **Juglans Kjellmani** m.	*J. regia* L. var. *sinensis* D. C. Forêts de montagnes du Nippon moyen. Chine.
Corylacées.	
7. **Carpinus subcordata** m.	*Carpinus cordata* BL. Nippon, dans les forêts du Fuji-no-yama.
8. » **stenophylla** m.	*C. japonica* BL. Forêts de montagnes de Nippon.
9. » sp.	*C. Tschonoskii* MAXIM. Nippon, sur le Fuji-no-yama.
10. **Ostrya Virginica** WILLD. **fossilis** m.	*Ostrya virginica* WILLD. Amérique du Nord, Yeso, Nippon sept.
Cupulifères.	
11. **Fagus ferruginea** AIT. **fossilis** m.	*Fagus ferruginea* AIT. Amérique du Nord, à l'est du Mississippi, du lac Winipeg à la Floride.
12. **Quercus Stuxbergi** m.	*Quercus glauca* THBG. Forêts de Kiousiou et de Nippon.
Ulmacées.	
13. **Zelkova Keaki** SIEB. **fossilis** m.	*Zelkova Keaki* SIEB. Forêts du Japon.
14. **Ulmus** sp.	*Ulmus campestris* SM. *γ lævis* PLANCH. Forêts de Nippon, Yeso mérid., pays de l'Amour.
15. **Aphanante viburnifolia** m.	*Aphanante aspera* THBG sp. Forêts de montagnes du Japon.
16. **Celtis Nordenskiöldi** m.	*Celtis Tournefortii* LAM. Méditerranée, Asie-Mineure, Arménie; *C. caucasica* WILLD., Caucase, Perse, Afghanistan, Inde supérieure.
Lauracées.	
17. **Lindera sericea** BL. **fossilis** m.	*Lindera sericea* BL. Forêts de montagnes du Japon, Yeso.
18. (?) sp.	*L. heterophylla* MEISSN. Région tempérée de Sikkhim. *Cinnamomum camphora* NEES. Japon.
Euphorbiacées.	
19. **Excœcaria japonica** J. MUELL. **fossilis** m.	*Excœcaria japonica* J. MUELL. Montagnes du Japon.
Styracées.	
20. **Styrax Obassia** S. et Z. **fossile** m.	*Styrax Obassia* S. et Z. Province de Senano dans le Nippon.
21. **Styrax japonicum** S. et Z. **fossile** m.	*St. japonicum* S. et Z. Forêts de montagnes du Nippon et du Kiousiou.

Liste des plantes fossiles de Mogi.	Espèces vivantes les plus rapprochées.
Ebénacées.	
22. Diospyros Nordqvisti m.	*Diospyros lotos* L. et *D. Kaki* L. Fil. Forêts de montagnes de Nippon et de Kiousiou. *D virginiana.* Amérique du Nord.
Ericacées.	
23. Clethra Maximoviczi m.	*Clethra barbinervis* S. et Z. Forêts de montagnes du Japon.
24. Tripetaleja Almquisti m.	*Tripetaleja paniculata* S. et Z. et *T. bracteata* Max. Montagnes du Japon.
25. Vaccinium (?) Saportanum m.	*Vaccinium densum* Miq. Monts Nilghiri dans l'Inde.
26. Viburnum sp.	*Viburnum dilatatum* Thbg. Forêts et régions buissonneuses du Japon.
Araliacées.	
27. Acanthopanax acerifolium m.	*Acanthopanax ricinifolium* S. et Z. sp. Forêts de montagnes du Japon.
Hamamélidées.	
28. Liquidambar formosanum Hance fossile m.	*Liquidambar formosanum* Hance. Formose, Chine et probablement Japon.
Saxifragées.	
29. Deutzia scabra Thbg fossilis m.	*Deutzia scabra* Thbg. Totalité du Japon, de Kiousiou à Yeso.
Rosacées.	
30. Prunus Buergeriana Miq. fossilis m.	*Prunus Buergeriana* Miq. Forêt du volcan Wunsen à Kiousiou.
31. Prunus sp.	*Prunus pseudo-cerasus* Lindl. Japon, Sachalin.
32. Sorbus Lesquereuxi m.	*Sorbus alnifolia* S. et Z. sp. Yeso, Japon moyen.
33. Cydonia chloranthoides m.	*Cydonia japonica* Thbg sp. Régions buissonneuses des montagnes du Japon.
Légumineuses.	
34. Sophora (?) fallax m.	*Sophora japonica* L. Forêts de montagnes de Kiousiou et de Nippon
Anacardiacées.	
35. Rhus Griffithsii Hook. fil. fossilis m.	*Rhus Griffithsii* Hook. fil. Himalaya (Khasia), dans la zone tempérée.
36. Rhus Engleri m.	*Rhus sylvestris* S. et Z. Forêts du Japon (Kiousiou et Nippon).

Liste des plantes fossiles de Mogi.	Espèces vivantes les plus rapprochées.
Sabiacées.	
37. **Meliosma myriantha** S. et Z. **fossilis** m.	*Meliosma myriantha* S. et Z. Forêts de Kiousiou et du Nippon moyen.
Sapindacées.	
38. **Acer Nordenskiöldi** m.	*Acer palmatum* THBG. Forêts du Japon.
39. » **pictum** THBG. **fossile** m.	*Acer pictum* THBG. Forêts de montagnes à Nippon, Sachalin, Mandschourie.
Rhamnées.	
40. **Rhamnus costata** MAXIM. **fossilis** m.	*Rhamnus costata* MAXIM. Forêts de montagnes de Nippon.
Ampélidées.	
41. **Vitis labrusca** L. **fossilis** m.	*Vitis labrusca* L. De Kiousiou à Yeso et Sachalin mérid Amérique du Nord.
Ilicinées.	
42. **Ilex Heeri** m.	*Ilex rotunda* THBG. Japon, Mandschourie, *I. pedunculosa* MIQ. Japon.
Rutacées.	
43. **Zanthoxylon ailanthoides** S. et Z. **fossile** m.	*Zanthoxylon ailanthoides* S. et Z. Région montagneuse de Nippon.
44. **Dictamnus fraxinella** PERS. **fossilis** m.	*Dictamnus fraxinella* PERS. Pays de la Méditerranée, Japon.
Tiliacées.	
45. **Elæocarpus photiniæfolia** HOOK. et ARN. **fossilis** m.	*Elæocarpus photiniæfolia* H. et A. Egalement au Japon.
46. **Tilia** sp.	*Tilia mandschurica* RUPR. et MAXIM. Forêts de montagnes de Nippon, Mandschourie, Pays de l'Amour.
47. » **distans** m.	*Tilia cordata* MILL. Forêts de montagnes du Japon. *T. parvifolia* EHRH. Europe, Asie.
Ternströmiacées.	
48. **Stuartia monadelpha** S. et Z. **fossilis** m.	*Stuartia monadelpha* S. et Z. Hautes montagnes de l'île de Sikok, forêts de montagnes de Kiousiou et de Nippon.
Magnoliacées.	
49. **Magnolia Dicksoniana** m.	*Magnolia acuminata* L. et *cordata* MICHX. Amérique du Nord. *M. parviflora* S. et Z. Forêts de montagnes du Japon.

Liste des plantes fossiles de Mogi.	Espèces vivantes les plus rapprochées.
50. **Magnolia** sp.	*Magnolia obovata* THBG et *conspicua* SALISB. Japon, Chine *M. Kobus* D. C. Yeso, Nippon sept. et moyen.
Renonculacées.	
51. **Clematis Sibiriakoffi** m.	*Clematis paniculata* THBG. Japon. *C. ochroleuca* AIT. Amérique du Nord.

Feuilles incomplètes ou frustes conservées dont la détermination n'a pu être faite avec sureté.	*Espèces avec les feuilles desquelles elles offrent des ressemblances.*
52. **Phyllites myricoides** m.	*Myrica rubra* S. et Z. Kiousiou, Nippon.
53. » **caryoides** m.	*Carya amara* NUTT. Amérique du Nord.
54. » **attenuatus** m.	
55. » **crenatus** m.	*Celtis sinensis* PERS. Japon, Chine.
56. » sp.	Plusieurs lauracées.
57. » **ovatus** m.	*Eleagnus macrophylla* THBG. Japon.
58. » **pusillus** m.	*Ligustrum Ibota* SIEB. Japon, Sachalin.
59. » sp.	*Philadelphus coronarius* L. *β Satsumi* MAXIM. Japon.
60. » **minutus** m.	*Lespedeza Buergeriana* MIQ. Japon, Korée.
61. » **acuminatus** m.	
62. » **cissoides** m.	*Vitis flexuosa* THBG et *heterophylla* THBG, toutes les deux au Japon, ainsi qu'en Chine.
63. » **inæquabilis** m.	*Ilex pubigera* BL. Japon.
64. » **ailanthoides** m.	*Ailanthus glandulosa* DESF. Chine.
65. » **angustus** m.	
66. » **obsoletus** m.	
67. » **fraxinoides** m.	*Fraxinus Sieboldiana* BL. Forêts de montagnes du Japon.
68. » sp.	
69. » sp.	
70. » sp.	

A l'aide de cette liste, il n'est pas difficile de se faire une idée de l'aspect de la végétation entourant les eaux dans lesquelles se sont déposées les couches à végétaux fossiles. Il y existait une forêt d'arbres à feuilles avec une variation nombreuse d'arbres et de buissons, offrant leur principale ressemblance avec les forêts des montagnes du Japon. L'absence de fougères est indéniablement assez étrange, mais peut-être cela dépend-il de ce que la plupart des feuilles ont été transportées dans l'eau par le vent; or, comme les fougères étaient principalement herbacées et qu'elles croissaient à l'ombre des arbres, elles n'avaient pas autant de chance d'être conduites aussi loin que les feuilles des arbres à feuilles. L'absence presque totale de conifères pourrait aussi pa-

raître étrange, si nous ne savions, par la description ci-haut de Rein, qu'ils ne forment nullement partout une partie constituante des forêts du Japon. On ne peut donc inférer de leur absence dans cette localité qu'ils doivent aussi manquer dans d'autres dépôts de la même époque. Il est probable au contraire que, quand on aura trouvé des dépôts pareils, on y rencontrera aussi des conifères en plus ou moins grande abondance.

Des conifères, un *Taxites* seul est représenté ici; il paraît se rapprocher principalement de l'if ordinaire, *Taxus baccata* L., qui n'existe pas, il est vrai, au Japon, mais bien au nord de cette contrée, dans le pays de l'Amour, et même sur l'Himalaya. Cependant, l'espèce japonaise *Taxus cuspidata* S. et Z. possède aussi des feuilles très ressemblantes, et comme le seul exemplaire obtenu est d'une mauvaise conservation, il n'est pas entièrement impossible qu'il n'appartienne plutôt à ce dernier. Les graminées sont représentées par un bambou, probablement une *Arundinaria*, genre dont une espèce habite encore la partie méridionale de Sachalin et les Kouriles. Dans le domaine des arbres à feuilles, nous avons une espèce de saule indéterminable, peut-être un bouleau, deux noyers rapprochés des types japonais actuels, deux ou trois charmes et une *Ostrya*, tous très voisins de formes japonaises, un hêtre qu'il paraît impossible de distinguer du hêtre rouge d'Amérique, et un chêne qui se rapproche principalement d'une espèce japonaise. En fait d'ormes nous en trouvons une espèce très proche parente de l'orme champêtre (*Ulmus campestris*) ordinaire, puis la même *Zelkova* que l'on rencontre encore dans les forêts du Japon, et dont le bois est apprécié comme bois de charpente, un micocoulier (*Celtis*) voisin d'espèces de l'Afghanistan et du Caucase, et un *Aphananthe* ressemblant beaucoup à celui qui habite actuellement le Japon. Des lauriers, un représentant du genre *Lindera*, commun au Japon, et peut-être un *Cinnamomum*. Des euphorbiacées, le type japonais *Excoecaria japonica;* des styracées, deux espèces de *Styrax* habitant encore les forêts du Japon, un ébénier, deux éricacées, proches parentes d'éricacées japonaises, une viorne (*Viburnum*), un *Acanthopanax* rapproché d'*Acanthopanax ricinifolium* du Japon et de la Chine, un *Liquidambar*, offrant de l'intérêt en ceci, qu'il montre que le genre est indigène au Japon, la *Deutzia* japonaise, commune dans nos jardins, deux espèces de *Prunus* voisines d'espèces japonaises, un sorbier (*Sorbus*) de type japonais, un cognassier (*Cydonia*); deux espèces de *Rhus*, dont l'une vit actuellement sur l'Himalaya, un *Meliosma*, deux érables de types japonais, une vigne de la même espèce, qui se trouve maintenant à la fois dans l'Amérique du Nord et dans l'Asie orientale, un *Ilex*, un *Zanthoxylon*, un *Elaeocarpus*, deux tilleuls, une *Stuartia*, deux *Magnolias* et une *Clematis*. En outre, environ une vingtaine d'espèces que la condition incomplète ou le mauvais état de conservation de leurs feuilles ne permet pas de déterminer plus rigoureusement.

Nous avons donc vu que le nombre des arbres et des buissons qui se trouvaient réunis sur ce seul point a été très grand, ce qui est en pleine concordance avec les conditions végétales du Japon actuel. Mais ce qui saute en outre immédiatement aux yeux, c'est que la flore montre dans son ensemble une grande conformité avec celle qui entre actuellement dans la composition de la région forestière des montagnes japonaises. La description donnée ci-haut d'après Rein de la région précitée du Fuji-

no-yama, contient une grande quantité d'espèces identiques avec les espèces fossiles de Mogi, ou du moins très rapprochées de ces espèces. Il est donc possible de dire d'ores et déjà que cette dernière flore ressemble dans ses traits généraux à la flore forestière prémentionnée. L'essence la plus commune de la flore de Mogi, le hêtre, se rapproche, il est vrai, d'une espèce américaine, mais celle-ci est à la fois si proche parente du hêtre de Fuji-no-yama, que le caractère général de la flore n'en reçoit pas une différence essentielle. On rencontre en outre, il est vrai, quelques autres éléments étrangers au Japon à l'heure actuelle, tels que *Celtis Nordenskiöldi*, *Rhus Griffithsii*, *Liquidambar formosana*, et peut-être *Magnolia Dicksoniana*, mais ils sont en nombre infime et n'offrent par suite qu'une importance très subordonnée. *Magnolia* est peut-être un élément américain, comme le hêtre; *Liquidambar formosana* est par contre cultivé à Yedo, et quoiqu'il se trouve, il est vrai, aussi en Chine, et qu'il puisse avoir été introduit depuis ce pays, il n'est cependant pas impossible qu'on ne le rencontre encore vivant sur quelque point du Japon. *Celtis Nordenskiöldi* a ses congénères les plus proches à une distance plus grande, au Caucase et dans l'Afghanistan; *Rhus Griffithsii* vit actuellement sur l'Himalaya; mais, comme on y rencontre aussi plusieurs des espèces actuelles du Japon, cette circonstance est peu remarquable en elle-même.

Il ne faudrait cependant pas se figurer d'après ce qui précède, que la flore de Mogi fût parfaitement identique avec la flore forestière actuelle des montagnes du Japon. En effet, plusieurs espèces sont éteintes, quoiqu'elles aient aussi leurs plus proches parents dans la flore précitée. A ces espèces appartiennent *Juglans Kjellmani*, *Carpinus subcordata* et *stenophylla*, *Quercus Stuxbergi*, *Aphanante*, *Diospyros Nordqvisti*, *Clethra Maximoviczi*, *Tripetaleja Almqvisti*, *Sorbus Lesquereuxi*, *Rhus Engleri*, *Acer Nordenskiöldi* et *Ilex Heeri*, dont plusieurs sont si rapprochées d'espèces japonaises encore vivantes, que ces dernières doivent être considérées comme leurs descendantes immédiates. Il est possible en outre que des découvertes futures montrent que quelques-unes des espèces citées sont aussi parfaitement identiques avec des espèces vivantes. La plus différente est *Sorbus Lesquereuxi*, dont se rapproche toutefois un sorbier encore vivant, *Sorbus alnifolia* S. et Z. sp., indigène au Japon. *Tilia distans* présente également une différence assez grande, mais elle n'en rappelle pas moins principalement une espèce japonaise.

Comme il ressort de la liste, les formes que l'on rencontre dans la région forestière des montagnes du Japon ainsi que dans les parties septentrionales du pays, sont les prédominantes, et même les espèces plus étrangères accusent un climat tempéré. Kiousiou est cependant la plus méridionale des grandes îles japonaises; la station où l'on a trouvé les plantes fossiles est située au niveau de la mer; on avait donc toute raison d'attendre que cette flore fossile montrerait un caractère plus méridional que l'une quelconque des autres parties du pays. Comme nous l'avons vu, cependant, c'est si loin d'être le cas, qu'elle témoigne au contraire d'un climat plus froid que celui régnant à l'heure actuelle dans les basses plaines de Kiousiou. On peut dire que la différence de température a été à peu près celle qui serait nécessaire pour que la flore forestière des montagnes du Japon moyen fût forcée d'émigrer vers le sud jusqu'à Mogi et cela au niveau de la mer. Les formes plus méridionales qui font partie de la flore

actuelle du Japon, manquent en revanche totalement, et elles ne s'y trouvaient assurément pas à cette époque. On pourrait objecter que les feuilles conservées dans le dépôt ont été peut-être conduites par des courants depuis les montagnes jusqu'à cette localité, et que les plantes auxquelles ces feuilles appartenaient n'ont pas nécessairement dû vivre dans le voisinage. Mais, indépendamment du triple fait que l'état intact des feuilles (quand elles sont fragmentaires, cela est dû à ce que la roche a été brisée dans la prise des échantillons, et non à ce qu'elles avaient été primitivement déchirées), que le grand nombre de feuilles de hêtre à différentes phases de développement et enfin la présence de l'écorce de ce même arbre contredisent une admission pareille, l'absence des formes méridionales ne serait pas non plus expliquée par là, car elles auraient vécu dans ce cas au voisinage du dépôt, mais n'auraient pas laissé malgré cela de feuilles qui eussent pu s'y ensevelir. Et si l'on ajoute que la flore fossile de Mogi contient aussi des types ne vivant plus à Kiousiou, pas même sur les montagnes, mais bien, par contre, dans le Japon moyen et septentrional, il est évident que l'explication précitée ne peut servir, mais que le caractère tempéré distinguant cette flore fossile doit être en relation avec un abaissement du climat, lequel, à l'époque de la formation des dépôts, aura été assez sensiblement plus froid que le climat actuel de Kiousiou.

Deux déductions importantes ressortent immédiatement de cette circonstance: l'une, c'est que l'abaissement de la température à la période glaciaire a étendu son influence jusqu'au Japon méridional; l'autre, que les éléments subtropicaux de la végétation actuelle du Japon constituent les plantes qui ont immigré les dernières dans ce pays.

Il est évident, en effet, que l'abaissement de la température dont la flore de Mogi porte le témoignage, a dû être de manière ou d'autre en relation avec la période glaciaire. On ne connaît de climat plus froid que le climat actuel, que de cette période comme aussi de celle qui la suivit et de celle qui la précéda immédiatement. On aura donc à choisir, pour l'âge de la flore, entre le pliocène récent, le glaciaire et le postglaciaire. On peut déduire avec assez de certitude, des formes étrangères entrant dans la flore, qu'elle ne peut être postglaciaire, car elle aurait dû se composer en ce cas exclusivement d'espèces encore vivantes. Il en est de même pour une phase plus récente de la période glaciaire. Il y a donc lieu d'admettre qu'elle ne peut pas être postérieure au commencement de la période glaciaire. Mais il n'est pas possible d'en préciser l'âge plus exactement avant que l'on ne connaisse les fossiles des couches recouvrant ici ou ailleurs celles à plantes fossiles. Il est notamment nécessaire de pouvoir les comparer avec des couches plus récentes (ou plus vieilles, s'il y en a d'accessibles) pour savoir si le climat des dépôts de Mogi fut suivi (ou précédé) d'un climat plus chaud ou encore plus froid. Aussi longtemps que l'on ignorera ce que disent à cet égard des lits plus anciens et des couches plus récentes, il n'est pas possible non plus de décider si la flore de Mogi est l'expression du *minimum* d'abaissement de la température qui a eu lieu sur ce point; ce qu'on peut dire seulement, c'est que l'abaissement en connexion avec la période glaciaire s'est fait sentir du moins assez loin pour que la flore forestière du Japon moyen ait été refoulée ici jusqu'au

niveau de la mer. C'est cependant déjà un fait des plus importants, que l'on puisse tracer sur ce point un abaissement de la température, car il fournit une preuve ultérieure de la circonstance que l'influence du climat froid de la période glaciaire s'est fait sentir autour de toute la partie septentrionale de l'hémisphère nord [1]), et que ce climat n'a pas dépendu de la sorte de circonstances locales en Europe aussi peu que dans l'Amérique du Nord. Comment il se fait que, malgré cela, la flore alpine pure soit si faiblement représentée sur les montagnes du Japon, est une question qui paraît, il est vrai, difficile à expliquer pour le moment, mais qui recevra sans nul doute aussi avec le temps une solution satisfaisante. Naturellement elle doit être en connexion plus ou moins grande avec l'âge des montagnes du Japon.

La question de l'âge de la flore de Mogi ne peut donc évidemment pas recevoir pour le moment d'autre réponse que celle qu'elle doit appartenir ou à la fin de la période tertiaire ou à la première partie de la période quaternaire. Comme il est naturellement impossible de tracer une limite proprement dite entre les formations appartenant à l'une ou à l'autre de ces périodes, une détermination plus exacte de l'âge du dépôt est d'une importance relativement subordonnée. Avec ces déductions, qui sont fondées à titre principal sur les conditions climatologiques dont la flore porte le témoinage, concorde parfaitement la position de la même flore par rapport à la végétation actuelle. Elle contient en effet une grande quantité d'espèces identiques avec celles actuellement vivantes ou du moins très rapprochées de ces espèces; elle ne peut guère dès lors être antérieure à la flore pliocène.

Une comparaison avec les flores miocènes de Sachalin et d'Alaska offre ici un assez grand intérêt. Située à 18 degrés de latitude plus au nord, la première montre assurément une flore légèrement plus chaude que celle de Mogi, tandis que l'on peut à peine dire que la flore d'Alaska, située encore à 9 degrés plus au nord, puisse être considérée comme plus froide. Il est toutefois évident, ainsi qu'il a été signalé, que lorsque les conditions climatologiques mentionnées régnaient à Sachalin et à Alaska, le climat du Japon a dû être plus chaud qu'actuellement, et par conséquent la flore plus riche encore en éléments subtropicaux qu'à l'heure présente. La flore miocène du Japon doit donc avoir été très différente de la flore fossile de Mogi. Intéressante est aussi une comparaison entre cette dernière et la flore miocène de la Suisse, 14 à 15 degrés plus au nord, et contenant néanmoins des palmiers, ainsi que les types *Ficus*, *Artocarpus*, *Cinnamomum*, etc., dont plusieurs ont, il est vrai, des parents parmi les éléments subtropicaux de la flore actuelle du Japon, mais non dans la flore fossile de Mogi. Les isothermes s'abaissent, sans doute, dans l'Asie orientale, mais pas à un degré permettant d'expliquer une différence pareille.

L'opinion mentionnée ci-haut d'Engler, que l'abaissement de la température de la période glaciaire n'aurait pas étendu son influence jusqu'au Japon, n'est plus admissible, comme nous l'avons vu. On peut au contraire affirmer avec certitude, grâce à

[1]) Le compte-rendu des voyages de Przewaljski dans la Haute-Asie, inséré dans la »Revue finlandaise» (*Finsk Tidskrift*), mentionne (Tome 10, 3me fascicule, p. 208, Mars 1881) que le voyageur précité aurait observé, dès 1871, des »traces indubitables des effets de la période glaciaire» sur la chaîne de montagne Suma-Hada, située à l'ouest de Kallgann (au NO de Pékin), environ par le 41° de lat.

l'heureuse circonstance que ces plantes fossiles ont été découvertes précisément dans la partie méridionale du Japon, que l'abaissement de température précité a exercé son influence sur la végétation tout au moins dans la totalité du Japon actuel, et probablement peut-être aussi plus au sud, quoique avec une intensité toujours moindre. Or, les éléments subtropicaux qui entrent dans la végétation actuelle du Japon devant être considérés par la même raison comme les derniers immigrés dans ce pays, la question s'offrira d'elle-même de savoir d'où ils sont venus? Plusieurs d'entre eux sont monotypiques (ENGLER, l. c., p. 21), et quant à d'autres, on en rencontre aussi des espèces qui ne se trouvent pas dans les pays tropicaux situés plus au sud. La réponse à cette question ne peut guère être que celle déjà donnée par moi dans mes communications préliminaires, savoir que ces éléments ont probablement existé sur un continent ancien, qui, depuis le Japon, s'étendait au sud-ouest vers Formosa et les Philippines. Une admission semblable serait aussi des plus propres à expliquer la relation intime qui existe entre plusieurs des formes subtropicales du Japon, de la Chine et des îles des Indes orientales. Les conditions géologiques tendent en outre à l'appuyer. Vu l'absence de fossiles marins, les couches à végétaux fossiles de Mogi sont probablement un dépôt d'eau douce, mais leur situation actuelle au bord de la mer paraît dénoter un affaissement du sol. Un affaissement de cette nature est en outre prouvé par la circonstance que les gisements de houille du Japon méridional doivent présenter, suivant GODFREY[1]), une grande extension au fond de la mer. On ignore, il est vrai, si ces gisements de houille sont du même âge que les couches de Mogi, — elles appartiendraient au contraire à la craie, selon GODFREY, — mais ils prouvent dans tous les cas un affaissement, et il n'est pas impossible qu'il n'ait eu lieu après le dépôt des couches de Mogi. Ainsi, suivant cette manière de voir, les îles Lu-tschu seraient les restes d'un ancien continent qui jadis unissait le Japon aux Philippines.[2])

La flore miocène japonaise possédait sans nul doute un nombre de formes subtropicales sensiblement plus considérable qu'à l'heure actuelle, végétation que la communication terrestre supposée mettait en relation avec celle des Indes orientales à laquelle elle passait peu à peu. Vers la fin de la période pliocène et pendant la période glaciaire, ces formes s'étaient trouvées dans l'impossibilité de vivre plus longtemps au Japon par suite de l'abaissement de la température, et elles avaient émigré vers le sud dans ce pays présumé. Simultanément, la flore forestière du Japon était descendue jusqu'au niveau de la mer. Quand le climat s'adoucit de nouveau à la clôture de la période glaciaire, ces plantes purent émigrer une seconde fois vers le nord, dans leur ancien habitat au Japon.

[1]) *On the geology of Japan,* Quarterly Journal Geol. Society. Vol. 34. London 1878.

[2]) Peut-être cette opinion doit-elle être modifiée en ceci, qu'il faut admettre que la communication a eu lieu par la Corée et Formose. Les conditions du fond de la mer paraissent en effet être telles, que le premier résultat d'un exhaussement serait de relier la partie méridionale du Japon à la Corée et simultanément sa partie septentrionale à Sachalin et le pays de l'Amour, de sorte que la mer du Japon deviendrait une mer intérieure. Simultanément, Formose serait aussi reliée au continent, et les îles Lu-tschu septentrionales au Japon, tandis que les méridionales conserveraient leur position insulaire. Cette admission est peut-être aussi le plus en harmonie avec les rapports d'affinité respectifs de la flore japonaise et de celle d'autres pays.

Plus tard eut lieu l'affaissement qui sépara de ce pays la Corée et les îles Lu-tschu septentrionales, et transforma ces dernières en un archipel. Cette manière de voir est conforme dans ses traits généraux avec l'opinion d'ENGLER, en ceci notamment que la flore actuelle du Japon est considérée en grande partie comme formée des débris décimés d'une végétation plus ancienne; la différence consiste principalement en ce qu'il faut admettre que cette végétation a effectué deux grandes migrations depuis la période miocène, savoir une du Japon vers le sud, puis une autre dans le sens opposé.

Or, à l'époque où la flore forestière du Japon était la flore régnante à Mogi, le Japon du Nord doit avoir possédé des espèces encore plus septentrionales, qui alors auraient pu immigrer d'un côté par Sachalin depuis le pays de l'Amour et de l'autre par les Kouriles depuis le Kamtschatka. A l'adoucissement qui survint plus tard dans le climat, ces plantes ont ensuite pu émigrer de nouveau, soit dans leur ancien habitat, soit sur les montagnes du Japon. Or, comme REIN l'a fait ressortir, la flore alpine du Japon est précisément apparentée avec celle des deux pays mentionnés.[1])

ENGLER a attribué une certaine importance au fait que le pays de l'Amour et Yeso contiennent une foule de plantes qui sont, il est vrai, des formes parfaitement tempérées, mais qui cependant ont leurs plus proches parents dans le Japon méridional ou sur les îles de l'Inde orientale. Il essaye d'expliquer cette circonstance par la supposition que ces formes seraient des descendantes de la végétation subtropicale des périodes éocène et miocène, qui se seraient peu à peu accommodées au changement des conditions vitales, et auraient donné naissance à de nouvelles espèces, celles-ci tempérées. Il ne peut sans doute être fait d'objection plausible à cette explication, mais il y a par contre lieu de signaler ici que la naissance de formes pareilles doit avoir été favorisée à un haut degré par la lutte plus rude pour l'existence qui a dû avoir lieu quand l'abaissement de la température de la période glaciaire se fit sentir dans ces régions. En effet, tandis qu'un certain nombre de formes s'éteignirent, d'autres, plus plastiques et plus robustes, purent s'accommoder aux conditions nouvelles et donner en même temps naissance à de nouvelles espèces parfaitement appropriées à la modification des conditions climatologiques. Et de même que l'on peut tracer sur plusieurs points de l'Europe des restes épars de la végétation glaciaire, de même aussi, peut-être, plusieurs formes septentrionales qui se trouvent actuellement sur les montagnes de Kiousiou doivent-elles être regardées comme des arrière-gardes pareilles.

La flore de Mogi est, à coup sûr, également en état de jeter une lumière, si même indirecte, sur quelques questions de géographie végétale concernant la flore de l'Himalaya. Cette chaîne immense possède notamment quelques types américains, quoique le nombre n'en soit pas grand, il est vrai. Comme ENGLER l'a signalé, il est assez probable qu'ils ont émigré jadis depuis les pays riverains du détroit de Béring, en suivant les montagnes qui, des régions de l'Amour, longent le désert de Gobi dans la direction du sud-ouest. Actuellement une émigration pareille serait rendue impossible par la sécheresse du climat, et ENGLER admet en conséquence que cela eut lieu à l'épo-

[1]) Il est naturellement encore impossible de déterminer le degré de froid qui régnait alors sur le Japon septentrional et sur ses hautes montagnes, mais il n'y aurait désormais rien d'extraordinaire à ce que l'on y découvrît des traces de glaciers locaux.

que lointaine où, comme l'a démontré RICHTHOFEN, le Gobi était une vaste mer intérieure, et où probablement le climat ne portait plus obstacle à la dispersion de ces plantes le long des montagnes. Dans tous les cas, il est évident que le même abaissement de la température qui, à l'époque de la formation des couches de Mogi, chassa les plantes subtropicales du Japon, a dû exercer aussi son influence sur le continent asiatique[1]). Or, comme l'un des effets en fut, sans nul doute, de faire descendre la flore tempérée dans les plaines, il en résulta que les formes en question trouvèrent plus de facilité à opérer leur migration pendant ou immédiatement avant la période glaciaire. En d'autres termes, pendant et avant la période glaciaire, la flore de l'Amour a dû émigrer vers le sud, et simultanément la flore tempérée de l'Himalaya descendre à un niveau inférieur sur le flanc nord de cette chaîne de montagnes, ce qui diminua la distance entre les deux flores. De même que la flore alpine et la flore arctique purent se mêler, à la période glaciaire, dans les basses plaines de l'Europe, de même aussi, peut-être, les flores tempérées du pays de l'Amour et de l'Himalaya ont-elles pu faire des échanges entre elles pendant la même période. Et de même qu'une partie des espèces alpines européennes ont très bien pu avoir été arctiques dans l'origine, quoiqu'on ne les rencontre actuellement que dans les régions alpestres, de même les formes américaines qui, en Asie, sont actuellement limitées à l'Himalaya, peuvent fort bien avoir existé jadis dans le pays de l'Amour. Nous ne voulons dire par là, cependant, que l'émigration doive s'être faite pendant la période glaciaire même; nous avons voulu indiquer seulement que cette période a peut-être été la plus favorable à l'émigration précitée.

Comme nous le voyons, la découverte de la flore de Mogi est d'une importance signalée pour la connaissance du climat ancien de l'Asie orientale, et surtout pour les questions de géographie végétale et autres questions scientifiques en relation avec celle du climat. Il serait donc extrêmement à désirer que cette découverte pût conduire au collectionnement de végétaux fossiles dans d'autres parties du Japon.

---

[1]) Voir à cet égard, note p. 28, la donnée de PRZEWALJSKI relativement à des traces de glaciers sur le Suma-Hada.

Addition à la page 11. D'après ce que m'écrit HEER, on a aussi trouvé dernièrement des palmiers dans les dépôts tertiaires de Groënland, et par conséquent une connexion terrestre par l'Islande et le Groënland suffit à expliquer la provenance en Europe de ces formes américaines.

Note ajoutée pendant l'impression.

B. Description des espèces.

Avant de passer à la description spéciale des empreintes de feuilles, il y a lieu de toucher ici la question très délicate de la dénomination des feuilles fossiles, d'autant que les opinions les plus divergentes ont été formulées à cet égard. Les uns ont voulu que toutes les feuilles fossiles se rapprochant jusqu'à un certain point de feuilles actuelles reçussent aussi les noms génériques de ces dernières; d'autres ont cru que la prudence exigeait que, quelque ressemblance qu'elles présentent avec des feuilles actuelles, les feuilles tertiaires en devraient être distinguées par la terminaison *-ites* ajoutée au nom générique, ou de toute autre manière propre à réaliser le même but. On est évidemment allé trop loin des deux côtés. Rapporter des feuilles stériles de fougères et des branches de conifères de l'époque houillère à des genres actuellement vivants, serait dans la plupart des cas une parfaite absurdité; mais il serait non moins absurde de vouloir nier la présence de nos genres actuels dans les dépôts tertiaires; or, c'est d'une absurdité pareille que l'on se rend coupable en ne voulant pas employer pour eux les noms génériques ordinaires. Le mal-fondé de cette dernière manière de voir est du reste abondamment démontré par la présence en nombre, dans quelques-unes de ces couches, de fleurs et de fruits assurant à la plupart des végétaux tertiaires une place parmi les genres actuels. La difficulté se trouve naturellement dans l'impossibilité de préciser *le point* où il y a lieu de s'arrêter dans l'emploi de ces noms génériques et de les remplacer par de nouveaux. On a, p. ex., reconnu avec toute la sûreté désirable qu'une plante tertiaire appartient à un genre vivant, quoique ses feuilles s'éloignent à un certain égard des espèces actuelles du genre. On a rencontré dans la craie des feuilles assez ressemblantes, qui, cependant, s'éloignent encore davantage dans le même sens, et l'on n'a pas découvert en même temps de fruits propres à fournir une solution. Faut-il rapporter aussi l'espèce de la craie au genre vivant? Il est impossible de répondre d'un façon décisive à cet égard, car, d'un côté, un procédé pareil serait peut-être de nature à donner une idée incorrecte de l'extension et de l'apparition du genre, tandis que, de l'autre, la possibilité d'une apparition si ancienne et d'une extension pareille ne peut pas être totalement niée. La question est d'autant plus difficile, que divers genres, *Ginkgo*, p. ex., ont existé avec toute sûreté depuis l'époque jurassique, tandis que d'autres n'ont fait que beaucoup plus tard leur apparition sur la scène. Ce qu'il y aurait indubitablement de plus convenable au point de vue de la théorie, ce serait de ne rapporter aux genres de l'époque actuelle que les feuilles paraissant avoir des relations directes avec une espèce vivante, tandis que l'on placerait sous des genres propres les espèces qui ne seraient apparentées avec les précédentes que par l'intermédiaire d'autres formes fossiles. On fera peut-être contre ce procédé l'observation parfaitement légitime que nombre de végétaux appartenant au même genre offrent de grandes différences entre eux par rapport aux feuilles, même chez des espèces voisines, d'où il suit que l'application du principe cité pourrait assez souvent

violenter la nature. La prudence est dans tous les cas particulièrement à conseiller, et les déterminations génériques attribuées aux végétaux actuels ne doivent par suite être employées, selon moi, que du moment où la conformité est assez grande pour ne pas donner matière à doute. Les types plus anciens, mais suivant toute présomption, reliés aux premiers, recevront en revanche avec pleine convenance un nom générique propre, lequel sera naturellement choisi de manière que le nom indique l'affinité probable. Il est donc, à mon avis, absolument incorrect de rapporter les feuilles dicotylédones de la craie à des genres actuels dès que l'on n'a pas devant soi les organes de la fructification. Un procédé pareil conduit à la donnée absurde que les dicotylédones auraient subitement apparu en grande majorité avec les mêmes genres qu'actuellement.

Il va de soi que le nom générique nouveau est souvent à la même fois un nom provisoire, car, si l'on découvrait ensuite, par la trouvaille de fruits, que la plante appartient en réalité au genre vivant, il est clair que l'on devra employer alors le nom de ce genre. Pour les feuilles dicotylédones, dont la position est pour le moment parfaitement incertaine, ou qui, pour une raison ou une autre, ne permettent pas une détermination sûre, on devra toujours employer la détermination générique collective *Phyllites*.

En conformité de ces principes, j'ai, dans les pages suivantes, partout où cela a pu se faire, rapporté les feuilles fossiles à des genres actuels dont les noms ont été employés sans modification. Quand cette référence n'a pas été considérée comme parfaitement sûre, tout en étant très probable, je l'ai signalée en introduisant entre crochets un point interrogatif [?] après la dénomination générique. Pour les feuilles qui ne permettent pas de détermination générique, ou sur la position desquelles je me suis trouvé plus incertain, j'ai employé la détermination générique *Phyllites*.

Une autre difficulté est la question de savoir si, quand les feuilles que l'on a devant soi paraissent coïncider parfaitement avec une espèce actuelle, on doit les rapporter à cette espèce ou non. D'un côté, la possibilité de l'affinité ne peut être niée; de l'autre, il est impossible de la prouver aussi longtemps que l'on n'en connaît pas les fruits. Pour éviter cette difficulté, on peut, avec Heer et plusieurs autres auteurs, ajouter, suivant le cas, au nom spécifique de la plante vivante l'un des termes miocène, pliocène, fossile, etc., ce qui doit être pris à la même fois comme une indication que l'identité parfaite des espèces n'est cependant pas entièrement sûre. La probabilité d'une identité pareille augmente toutefois naturellement à mesure que l'âge du dépôt se rapproche de l'époque actuelle.

Les conditions infiniment plus difficiles dans lesquelles le paléontologiste végétal doit travailler en comparaison du paléontologiste zoologique, font aussi qu'il doit se résigner d'avance à commettre des erreurs plus ou moins graves. Aussi je recevrai avec reconnaissance toute rectification fondée sur des bases réelles.

Avant de passer à la description, je crois devoir dire quelques mots des dessins. Ceux-ci ont été exécutés avec un soin et une habileté remarquables par M. W.-E. Behm, mais il est évident qu'ils ne peuvent rendre néanmoins tous les détails. On voudra donc bien consulter, non-seulement les planches, mais aussi les descriptions

d'autant que la méthode lithographique employée n'a pas pu rendre la nervation dans ses détails les plus délicats. Ensuite, j'ai donné sur les planches non-seulement les feuilles déterminables, mais aussi celles qui, par suite de l'état incomplet où on les rencontre, doivent être totalement négligées au point de vue de la détermination. Je l'ai fait par la raison que, si l'on recueille un jour ou l'autre d'autres échantillons fossiles à Mogi, il est probable que l'on rencontrera des exemplaires déterminables même des plantes en question. La description de ces collections nouvelles permettra peut-être d'assigner dans bien des cas à ces fragments la place qui leur appartient. Ils recevront ainsi comme dessinés une plus grande valeur qu'ils n'auraient sans cela, et il serait indubitablement à désirer qu'en général même les feuilles et les fragments de feuilles indéterminables fussent reproduits à côté des déterminables.

Enfin, je saisis cette occasion d'exprimer publiquement ma reconnaissance à toutes les personnes qui de manière ou d'autre m'ont aidé dans mon travail. Mes premiers remercîments s'adressent à M. le professeur Nordenskiöld, qui a bien voulu me confier le travail de ces matériaux si intéressants pour moi, et m'a amené de la sorte à me familiariser davantage par des recherches propres avec la végétation tertiaire. J'ai de grandes obligations envers M. le professeur Wittrock, pour avoir mis à ma disposition l'herbier du Musée d'histoire naturelle de l'État, qui contient une riche collection de plantes japonaises. Ma reconnaissance est également acquise à M. le professeur Th. Fries, qui m'a montré la même bienveillance à Upsal, et m'a prêté pour comparaison des exemplaires des collections botaniques de l'Université de cette ville, comme aussi à M. F. Ulriksen, qui m'a envoyé des végétaux japonais des jardins de l'Ecole supérieure d'agriculture d'Alnarp. Passant aux savants étrangers, j'ai reçu divers renseignements de M. le professeur A. Engler, de Kiel, et d'autres de M. Fr. Schmidt, académicien, à St.-Pétersbourg. Mais la personne envers laquelle j'ai contracté la plus grande dette de reconnaissance est M. le professeur C.-J. Maximovicz, du jardin botanique impérial de la même ville, lequel non-seulement m'a envoyé pour comparaison des exemplaires de plusieurs végétaux japonais (entre autres de types qui n'ont pas encore été décrits), mais encore m'a fourni divers renseignements importants. Enfin, si même il vient ici en dernier lieu, l'expression de ma gratitude est également acquise à mon conseiller et ami de plusieurs années, M. le professeur Oswald Heer, de Zurich, pour les conseils et les renseignements précieux dont il m'a aussi favorisé à l'occasion de ce travail.

TAXINÉES.

1. **Taxites** sp.

Pl 1, fig. 8.

La branche reproduite ici est le seul vestige de conifère approximativement déterminable qui ait été trouvé à Mogi. Malheureusement, il n'est pas aussi bien conservé qu'il eût été désirable. On peut cependant voir que les feuilles sont distiques, à pédoncules courts; les pédoncules descendant sur la tige forment des cicatrices obliques, et par suite toute comparaison avec *Taxodium* est hors de question. La branche assez mince, les feuilles distiques, attachées comme il a été dit, placent bien plutôt l'espèce, soit dans le genre *Taxus*, soit dans *Sequoia*. J'ai comparé l'exemplaire d'abord dans mes communications préliminaires avec la forme spitzbergienne de *Sequoia Langsdorfii* Brongn. sp., quoique j'aie signalé à la même fois que l'affinité avec *Taxus* fût aussi possible. L'état de conservation n'est pas tel, il est vrai, que l'on puisse décider la question avec une sûreté parfaite; vu, cependant, le caractère général de la flore, qui indique sans doute une grande conformité avec des formes actuellement vivantes, mais non avec des formes miocènes, l'affinité avec *Taxus* est ce qu'il y a de plus probable, si même il n'y eût rien d'étonnant à rencontrer ici *Sequoia Langsdorfii* depuis qu'on l'a trouvé fossile à Sachalin et à Yeso.

Des espèces comparables du genre *Taxus*, *T. baccata* paraît être la plus rapprochée; la ressemblance est même si grande qu'une identité ne serait même pas impossible. *T. baccata* ne se trouve pas actuellement au Japon, mais bien dans le pays de l'Amour et sur l'Himalaya. Très rapprochée est aussi l'espèce japonaise *Taxus cuspidata* S. et Z., chez laquelle cependant les feuilles sont plus bombées et évidemment acéreuses.

Les feuilles isolées ff. 9, 9 a et 10 appartiennent peut-être aussi à ce genre. Elles se rapprochent cependant en outre de celles du genre *Abies*.

GRAMINÉES.

2. **Phyllites bambusoides** m.

Pl. 1, ff. 6 et 7.

De cette espèce, je n'ai eu à ma disposition que les feuilles reproduites sur la planche, et comme elles ne sont pas complètes, je n'ai pas cru convenable d'essayer de les ranger dans une espèce actuellement vivante. On retrouve notamment une ner-

vation et une base pareilles aussi bien dans les genres *Bambusa* et *Arundinaria* que chez *Phyllostachys*, *Chusquea*, etc. C'est cependant à proprement parler avec les deux premiers qu'une comparaison peut être possible ici.

L'exemplaire le mieux conservé (fig. 6) montre la partie inférieure de la feuille munie d'un court pédoncule; la nervure médiane est évidente; de chaque côté se trouvent 4 à 5 nervures latérales qui ne s'aperçoivent presque qu'au grossissement (fig. 6 a); les nervures intermédiaires sont au nombre de 5 à 7. La petite feuille fig. 7 appartient probablement à la même espèce.

Les feuilles peuvent être comparées avec *Bambusa arundinacea* d'une côté et avec *Arundinaria tecta* Muhl de l'autre. Je n'ai eu l'occasion de comparer ni le type *A. kurilensis* Rupr. que l'on rencontre à Sachalin[1]), ni le type japonais *A. japonica* S. et Z.

Les autres débris de graminées trouvés à Mogi, et dont quelques-uns ont été reproduits ff. 3—5, Pl. 4, ne peuvent être déterminés même approximativement; on ne peut pas même décider s'ils ont appartenu aux limbes des feuilles ou à leurs gaînes. Quelques autres fragments de feuilles carénées dénotent peut-être aussi la présence de Cypéracées.

SALICINÉES.

3. **Salix** (?) sp.

Pl. 2, fig. 3.

Feuille oblongue à bords entiers avec nervures secondaires camptodromes, courbées en avant en forme d'arcs; entre ces nervures complètes, des traces de nervures secondaires incomplètes. L'abondance de ces dernières rend très probable que la feuille appartient au genre *Salix*, quoiqu'on ne le puisse cependant déterminer avec un degré quelconque de certitude.

Outre la feuille reproduite, j'ai obtenu plus tard une autre feuille de la même espèce, mais mieux conservée et militant aussi fortement par ses nervures en faveur de sa parenté avec le genre *Salix*.

BÉTULACÉES.

4. **Betula** (?) sp.

Pl. 3, ff. 4—6.

Il n'a été trouvé que les fragments reproduits. On les rencontre dans la roche plus grossière; ils sont d'une mauvaise conservation et ne peuvent être sûrement déterminés. Ils semblent cependant plutôt devoir être comparés à une *Betula*, comme *B. lenta*, etc.

[1]) Fr. Schmidt, *Reisen im Amurlande und auf der Insel Sachalin; Botanischer Theil.* Mémoires de l'Acad. Imp. des Sciences de St.-Pétersbourg, 7me Série, Tome 12, N° 2, p. 198.

JUGLANDACÉES.

5. Juglans Sieboldiana Maxim. fossilis m.

Pl. 1, ff. 13—17, 18 (?).

Cette espèce est représentée par une foliole terminale et par deux folioles latéraux. La première (ff. 13 et 14, côtés opposés du même exemplaire) montre un pétiole très épais, continuant comme nervure primaire d'abord épaisse, puis diminuant ensuite assez rapidement. La base du limbe est assez tronquée, d'où il suit qu'il n'y a pas lieu de le comparer avec *Carya*, — et quelque peu oblique. Les nervures secondaires sont très régulières, légèrement courbées en arc en avant, camptodromes près du bord avec des nervures marginales qui vont jusqu'aux dents. Les nervules, percurrentes, ne forment pas un angle parfaitement droit avec les nervures secondaires. Les dents marginales ne sont pas partout d'égale grandeur. La feuille était aiguë, comme il ressort aussi de la fig. 15. La fig. 17 est une foliole latérale qui paraît avoir eu une base très oblique, et la fig. 16 doit être considérée comme l'une des folioles laterales les plus inférieures, considérablement plus petites que les autres. Cette foliole et celle de la figure 17 ont des dents plus petites et plus pointues que celles de la foliole terminale. La figure 18 appartient peut-être aussi à une foliole terminale, mais sa parenté avec les autres n'est cependant pas parfaitement sûre.

De *Juglans* et de *Pterocarya*, qui seuls peuvent fournir une comparaison avec ces feuilles, c'est, d'un côté, de *Juglans cinerea* L. et *Sieboldiana* Maxim., de l'autre, de *Pterocarya rhoifolia* S. et Z., que nos feuilles se rapprochent. La forme de la foliole terminale, ainsi que la foliole oblique (fig. 17), les nervures secondaires régulières de la foliole terminale, les dimensions, la nervation et la denture des feuilles fossiles offrent une conformité telle avec *Pterocarya rhoifolia* S. et Z., que je les rapportai d'abord à cette espèce, qui croît actuellement dans les forêts montagneuses du Nippon moyen et de Yeso. Cependant, d'après des renseignements que M. Maximovicz m'a communiqués par lettre, la ressemblance est encore plus grande avec *Juglans Sieboldiana*, dont je n'ai eu pour comparaison que de jeunes feuilles non développées. Cette espèce habite les montagnes de Nippon et de Kiousiou. Les espèces fossiles qui se rapprochent surtout de la nôtre, sont *Juglans nigella* Hr. et *picroides* Hr. d'Alaska[1]), la première comparée par Heer à *Juglans cinerea*, la seconde à *Carya amara*. Elles semblent cependant se rapprocher encore plus de *Pterocarya rhoifolia* et de *Juglans Sieboldiana*, et on pourrait aussi les rapporter peut-être sans peine toutes les deux à une seule espèce. Les feuilles de *Juglans Oregoniana* Lsqx, des couches pliocènes de la Californie, offrent aussi avec les nôtres une certaine ressemblance, quoique plus éloignée.

[1]) Heer, *Flora fossilis alaskana*, p. 38 et 39. Mém. (*Handlingar*) de l'Acad. roy. des sciences de Suède T. 8, N° 4.

6. Juglans Kjellmanni m.

Pl. 2, ff. 10—12.

Cette espèce est représentée ici par deux folioles terminales, et par une autre à l'égard de laquelle il est toutefois impossible de dire si elle a constitué une foliole terminale ou une foliole latérale. La plus grande des premières (fig. 10) rappelle beaucoup les folioles correspondantes de l'espèce qui précède, la principale différence se trouvant en ce que le bord paraît être entier. Cela ne se peut décider cependant avec une sûreté parfaite que par rapport à la partie la plus rapprochée de la base; le reste du bord est mal conservé, et l'on pourrait même croire qu'il existe quelques dents éparses, ce qui est du reste parfois aussi le cas chez *Juglans regia*, principalement pour ce qui concerne les feuilles des rejetons. Le bord n'est pas non plus parfaitement intact sur les autres exemplaires, mais la feuille reproduite fig. 12 paraît cependant avoir aussi deux petites dents marginales.

L'herbier du Musée d'histoire naturelle de l'État possède un exemplaire de *Pterocarya rhoifolia* avec le bord de toutes les folioles sauf une plié et par suite apparemment entier. La grande conformité que l'on constate au reste entre les deux exemplaires Pl. 2, fig. 10 et Pl. 1, fig. 14, pourrait donc faire croire, il est vrai, que l'espèce en question est aussi une foliole pareille, mais cette supposition est infirmée par la ténuité du bord, et ne peut s'appliquer non plus à la feuille la plus petite (fig. 12).

Cette dernière offre une ressemblance assez grande avec *Magnolia Kobus* D. C., de même que la feuille fig. 10 rappelle quelque peu *Magnolia hypoleuca* S. et Z. Mais la preuve qu'elle ne peut appartenir à ce genre est fournie par les dents marginales mentionnées. Il n'est possible de comparer dès lors les feuilles qu'avec *Juglans regia* L., et, des différentes variétés de cette espèce, avec la variété *sinensis* D. C., que l'on rencontre en Chine ainsi que dans les forêts de montagnes du Nippon moyen. La conformité avec celle-ci est très grande. Les feuilles se distinguent par leurs nervures secondaires plus serrées et plus régulières, surtout chez la foliole terminale. Dans l'exemplaire du Musée de l'État, la base de ce lobe est tout aussi tronquée que celle de la feuille reproduite ff. 10 et 11. De *Juglans acuminata* A. Braun, l'espèce se distingue par ses nervures secondaires plus régulières et plus serrées.

CORYLACÉES.

Carpinus.

La présence du genre *Carpinus* parmi les feuilles fossiles de Mogi est mise hors de doute par le fruit représenté Pl. 2, fig. 20. Il montre une empreinte profonde et nette du fruit même et d'une partie de la cupule. Malheureusement, cette dernière est si incomplète, que l'on ne peut se faire une idée, ni de sa forme générale, ni de la condition du bord. Les nervures principales, d'égale force, donnent au fragment une grande ressemblance principalement avec la cupule de *Carpinus cordata* Bl. et *japonica*

Bl., tandis que leur grande distance réciproque et leur force paraissent interdire une comparaison avec *Ostrya*.

Outre *Carpinus*, le Japon possède quelques végétaux dont les feuilles s'en rapprochent un peu, tels que *Betula lenta* et *ulmifolia*, mais surtout *Acer carpinifolium*, dont les deux premiers ne peuvent toutefois être pris ici en ligne de compte. Le Japon n'a pas moins de 6 ou 7 espèces de *Carpinus* et une *Ostrya*. Chez *Acer carpinifolium*, les feuilles sont presque rudimentairement quinquenervées, de sorte que, malgré la différence de forme, il est permis de dire qu'elles ont conservé un caractère commun avec les autres espèces du genre.

Les types vivants de *Carpinus* offrent dans la même espèce un nombre assez constant de nervures secondaires chez *betulus* et *orientalis* 12—13, chez *americana* 9—14. Des espèces japonaises que j'ai pu comparer toutes, grâce à la bienveillance spéciale de M. le professeur Maximowicz, *laxiflora* Bl., *yedoensis* Maxim. et *Tschonoskii* Maxim., ont ordinairement 11—15 nervures secondaires, *cordata* Bl. en possède environ 20, et *japonica* Bl. 20—25. Le nombre et la direction des nervures, la denture et la consistance de la feuille, ainsi que la forme de la base, qui peut toutefois être très variable, comme chez *Carpinus Betulus*, constituent les caractères dont l'ensemble permet de distinguer les différentes espèces. Mais l'on s'achoppe, pour les feuilles fossiles, à la difficulté que le nombre des nervures secondaires de *Carpinus grandis* Ung., si effectivement ce type ne comprend qu'une espèce, varie entre 12 et 20; or, comme la variabilité de la feuille par rapport à la forme est aussi très grande, cette seule espèce comprendra ainsi plusieurs des formes de feuilles qui caractérisent des espèces différentes chez les types vivants. En réalité, il n'est possible de distinguer par leurs feuilles que *Carpinus yedoensis* Maxim., *cordata* Bl. et *japonica* Bl. de *Carpinus grandis*.

Pour ce qui concerne les feuilles de Mogi, l'on constate à première inspection qu'elles ne peuvent appartenir à *Carpinus grandis*. Il est par contre plus difficile de limiter les différentes formes par rapport à l'espèce, vu que la plupart des feuilles sont fragmentaires. Les plus complètes permettent toutefois de distinguer d'une façon assez probable au moins 3 espèces.

7. Carpinus subcordata m.

Pl. 2, ff. 13—18, 20.

Feuilles oblongues ou sub-lancéolées, avec pointe allongée et base sub-cordiforme, denticulées, la nervure primaire évidente, les nervures secondaires des feuilles normales au nombre de 20 environ, ordinairement droites, emises sous un angle aigu, rarement bifurquées, les deux inférieures avec plusieurs nervures tertiaires marginales, les autres avec des nervures isolées du même ordre.

Je considère comme type de cette forme la feuille reproduite Pl. 2, fig. 14; au même type peuvent aussi se rapporter facilement les ff. 16—18. Celle qui présente la plus grande divergence est la fig. 17, par sa forme plus lancéolée et par ses ner-

vures secondaires dirigées un peu plus en avant. Le dessin de la fig. 14 est légèrement incorrect en ceci, que la nervure primaire n'aurait pas dû se prolonger jusqu'à la base, à l'extrémité inférieure de laquelle elle est cachée par le limbe.

Des espèces actuellement vivantes de *Carpinus*, il n'y a que *C. cordata* Bl. et *japonica* Bl. qui possèdent un nombre de nervures secondaires égal à celui de notre espèce. Mais *C. japonica* doit être exclu dès l'abord, vu qu'il présente d'ordinaire une base oblique; à l'exception de la nervure inférieure, ses nervures secondaires manquent de nervures tertiaires, la denture n'est pas si égale, la dent primaire, à laquelle se rend la nervure secondaire, est plus grande, et d'ordinaire il n'existe entre elles, au milieu de la feuille, qu'une ou tout au plus deux dentelures.

On constate en revanche, au point de vue de la nervation comme à celui de la denture, une très grande conformité avec *Carpinus cordata*. La différence principale consiste en ceci, que les dimensions des feuilles fossiles sont plus petites, les dents par conséquent plus fines, tandis que, de son côté, la base n'est pas à beaucoup près aussi décidément cordiforme que chez *cordata*, quoique la fig. 14 semble fournir un indice en ce sens. C'est, comme il a été dit, la fig. 17 qui offre la principale différence; cette feuille est la seule qui se rapproche des feuilles d'*Acer carpinifolium*, quoique les nervures tertiaires s'opposent à une comparaison avec ce dernier type. N'ayant vu, cependant, que trois feuilles de *C. cordata*, il m'est impossible de dire jusqu'à quel point peut aller la variabilité de cette espèce. On ne doit pas oublier non plus que les feuilles ff. 16 et 17 de la Pl. 2 peuvent tout aussi bien appartenir à *Ostrya*, circonstance en faveur de laquelle même les nervures tertiaires développées paraissent militer assez fortement. *Carpinus cordata* croît au Japon sur le mont Fuji-no-yama. Il faut rapporter sans doute aussi à ces feuilles le fruit reproduit fig. 20, lequel, comme il a été dit ci-haut, rappelle beaucoup celui de *cordata*.

Quoique *Carpinus grandis* ait parfois jusqu'à 20 nervures latérales, les feuilles fossiles dont nous nous occupons ici ne peuvent guère être rapportées à cette espèce; en effet, d'un côté ce nombre de nervures chez la première doit être considéré comme exceptionnel, et de l'autre, la feuille possède d'ordinaire une double denture très évidente, circonstance à laquelle il y a lieu d'ajouter que le fruit de *C. grandis* ressemble principalement à celui de *C. Betulus*. Il n'est cependant guère possible de distinguer les fragments des deux espèces. La forme de *Carpinus grandis* que l'on rencontre dans les couches miocènes de Sachalin n'offre pas la moindre ressemblance avec les feuilles de Mogi.

Les feuilles placées à la base des branches feuillées de *Carpinus*, sont fréquemment beaucoup plus petites et d'une forme quelque peu différente des autres, et le nombre des nervures secondaires n'est pas aussi grand à beaucoup près. La feuille fig. 13 de la Planche 2 est probablement une feuille pareille, comme peut-être aussi celle reproduite Pl. 3, fig. 3.

Cette dernière paraît, comme la feuille Pl. 2, fig. 15, avoir été plus mince que les autres, et dès lors il est possible que ces deux exemplaires aient appartenu à de jeunes feuilles qui n'étaient pas encore parfaitement développées; le nombre des nervures secondaires a évidemment aussi été plus petit. Il se peut, il est vrai, qu'elles aient appar-

tenu à une espèce propre, mais je crois qu'il y a lieu de préférer pour le présent l'admission énoncée ci-haut. On peut cependant tout aussi bien voir en elles des feuilles correspondantes d'*Ostrya*.

8. Carpinus stenophylla m.

Pl. 3, fig. 16.

Feuille oblongue-lancéolée à sommet étroit et à base probablement cunéiforme, bord denticulé, nervure primaire évidente, 17 à 18 nervures secondaires craspédodromes, émises sous un angle aigu, parfois légèrement arquées; les nervures secondaires inférieures avec de courtes nervures tertiaires, les nervules indistinctes, la consistance de la feuille épaisse et compacte; sur quelques points, les mailles veineuses les plus petites présentent au grossissement une structure réticulée très évidente; les dents terminent les nervures secondaires, ou encore une dent, même deux plus près de la base, se voient entre chaque paire de ces nervures.

Les points de comparaison les plus rapprochés avec cette feuille sont fournis par *Carpinus japonica* Bl. et *yedoensis* Maxim., quoiqu'elle diffère, il est vrai, de toutes les deux. Elle a des nervures secondaires plus fortement dirigées en avant, et une base plus cunéiforme que la première, chez laquelle, du reste, la nervure secondaire inférieure est seule munie dans la règle de nervures tertiaires. Quant à *Carpinus yedoensis*, il paraît avoir tout au plus 16 nervures latérales, et souvent les nervures tertiaires manquent totalement, quoique pas toujours, et la base est plus arrondie. A ces exceptions près, la ressemblance avec cette espèce est très grande. On pourrait aussi voir dans cette feuille une jeune feuille de *Carpinus subcordata*. La consistance de la feuille et la forme différente de la base s'opposent toutefois à cette admission.

La feuille en question possède aussi une certaine ressemblance, assez considérable même par rapport aux nervures, avec les feuilles d'*Alnus firma;* mais les dents de celles-ci sont considérablement plus grossières.

9. Carpinus sp.

Pl. 2, fig. 19.

Je n'ai à ma disposition que le sommet d'une feuille. Il se distingue par ses nervures secondaires émises sous un angle très aigu et par sa denture marginale grossière, une grande dent terminant chaque nervure secondaire, et une un peu plus petite entre les grandes (cette circonstance n'est pas entièrement évidente sur le dessin, les grandes dents étant souvent brisées); on ne peut constater la présence de nervures tertiaires; la consistance de la feuille paraît être assez ténue.

Des espèces vivantes de *Carpinus*, — en admettant que nous n'avons pas affaire ici à une feuille anormale, — cette feuille ne peut guère être comparée qu'avec les deux espèces japonaises *Carpinus Tschonoskii* Maxim. et *C. yedoensis* Maxim., qui ont

toutes deux des nervures secondaires dirigées de la même façon en avant et une denture analogue. La dernière espèce porte cependant des feuilles considérablement plus épaisses que la première, et les plus petites mailles de nervures forment un réseau fortement saillant, tandis qu'elles sont à peine visibles chez *Carp. Tschonoskii.* La consistance de la feuille fossile, ses mailles veineuses indistinctes (ainsi que sa largeur), militent surtout en faveur d'une comparaison avec *Carpinus Tschonoskii.* L'exemplaire de ce dernier, que M. Maximovicz a eu l'obligeance de me donner, vient du Fuji-no-yama. *Carpinus japonica* Bl. n'a pas les nervures secondaires aussi franchement dirigées en avant, elles sont d'ordinaire plus serrées et la consistance de la feuille est plus ferme que ne semble l'avoir été celle de la feuille fossile. Il faut cependant des matériaux plus considérables pour décider de leur parenté d'une façon plus sûre que je ne l'ai pu faire.

10. **Ostrya virginica** Willd. **fossilis** m.

Pl. 3, fig. 2.

Feuille oblongue-lancéolée, à base légèrement tronquée, nervure primaire évidente, mais pas très forte, nervures secondaires 13—15, à angle assez aigu, craspédodromes, légèrement arquées en avant, avec nervures tertiaires arquées au bord, nervules fines, d'ordinaires percurrentes, aréoles très petites.

Par sa forme, sa consistance, sa denture et sa nervation, cette feuille se rapproche tellement de certaines formes de feuilles d'*Ostrya virginica* Willd., qu'on ne peut guère la considérer comme distincte de l'espèce actuellement vivante. On rencontre cette dernière dans l'Amérique du Nord depuis le Nouveau-Brunswick et le lac Winipeg jusqu'à la Floride, et elle habite aussi le Mexique (DC. *Prodrome*, vol. 16, p. 125). Elle n'est pas indiquée par Franchet et Savatier parmi les végétaux japonais, mais M. Maximovicz m'a envoyé des exemplaires de cette espèce, venant d'Oiwagi près d'Hakodate.[1])

La présence de la feuille fossile à Mogi en devient d'autant plus inattendue, et elle offre à la même fois un intérêt tout spécial, comme montrant que la même espèce ou une espèce voisine a aussi existé jadis dans le Japon méridional. La feuille fossile offre une ressemblance insignifiante avec *Ostrya carpinifolia.*

Comme il a été dit plus haut, il n'est pas impossible que quelques-uns des fragments de feuilles indiqués sous *Carpinus subcordata* n'appartiennent à Ostrya.

---

[1]) Voyez Maximovicz, *Diagnoses plantarum novarum asiaticarum.* IV. p. 317 (Mélanges biologiques du Bullet. de l'Acad. Imp. de St.-Pétersbourg. T. XI, 1881).

CUPULIFÈRES.

11. **Fagus ferruginea** Ait. **fossilis** m.

Pl. 4, ff. 11—24; Pl. 5, ff. 1—11; Pl. 6, fig. 1.

Fagus ferruginea pliocena, Nathorst, Communications préliminaires sur la flore tertiaire de Nangasaki, au Japon.

— — — Nathorst, dans Nordenskiöld, *Voyage de la Véga autour de l'Asie et de l'Europe*, Édit. suéd. T. 2, p. 394, ff. 1 et 2.

Feuilles ovoïdes, ovo-lancéolées, ou sub-lancéolées, souvent avec sommet légèrement allongé, la base arrondie ou se rétrécissant, ou presque cunéiforme, la nervure primaire évidente, nervures secondaires 11—13— (rarement) 15, craspédodromes, d'ordinaire droites, les inférieures souvent quelque peu courbées en dehors, les supérieures parfois courbées en avant, dans la plupart des cas se terminant en dents aiguës, évidentes, nervules d'ordinaire indistinctes.

Ces feuilles sont, comme il a déjà été dit, les plus communes à Mogi: on les trouve presque dans chaque échantillon venant de cette localité, et on les rencontre sous une foule de formes différentes, depuis les toutes jeunes, imparfaitement développées, jusqu'à celles d'une longueur de 12 cm. J'ai observé, parmi les feuilles tombées en automne dans les forêts de hêtre de la Suède, des déviations de formes pareilles à celles de la Pl. 4, fig. 12. Même l'écorce (Pl. 4, fig. 24) est très commune, ce qui peut sembler étrange du moment où l'écorce du hêtre ne se détache pas spontanément. Mais, quand des arbres tombés d'eux-mêmes ou encore des arbres ou des branches d'un âge avancé entrent en putréfaction, le bois se dissout d'ordinaire le premier et l'écorce seule reste ou se détache facilement. Il est probable que ce sont des lambeaux d'écorce devenus libres de cette façon qui sont tombés dans le dépôt avec les feuilles. Les couches de Mogi ont, par suite, selon toute probabilité été formées au voisinage immédiat d'une forêt de hêtres, et il est vraiment curieux qu'ils ne contiennent pas de faînes, qui cependant sont peut-être tombées au fond plus près du rivage.

Par rapport aux hêtres actuels, l'espèce de Mogi est indiscutablement l'une des plus rapprochées du hêtre rouge d'Amérique *Fagus ferruginea* Ait., et cela non-seulement pour ce qui concerne la forme et la denture, mais aussi à l'égard du nombre des nervures secondaires. Des exemplaires de *ferruginea* conservés au Musée de l'État montrent 14 à 15 nervures secondaires chez toutes les feuilles de quelques localités, tandis que celles d'autres localités n'en ont que 10—11. La forme de ces dernières correspond aussi complètement avec les feuilles de Mogi par leur base rétrécie et cunéiforme. La plus grande différence avec les feuilles fossiles est que ces dernières n'ont *en général* pas plus d'environ 11—13 nervures secondaires, circonstance à laquelle il faut ajouter que la denture marginale n'est pas tout-à-fait aussi constante que chez *ferruginea*, et que même parfois, comme sur la feuille Pl. 5, fig. 11, elle paraît faire totalement défaut. Par ces différents caractères, les feuilles de Mogi forment un intermédiaire remarquable entre les feuilles de *ferruginea* et celles d'un hêtre encore vivant au Japon, que l'on doit peut-être regarder comme un descendant direct de l'espèce des couches de Mogi.

J'ai reçu notamment de M. le professeur Maximovicz, par l'intermédiaire de M. le professeur Fr. Schmidt, des feuilles de hêtre de régions différentes du Japon, et quoique ces matériaux soient passablement restreints, il est cependant possible d'en tirer diverses conclusions. Les feuilles de Hakodate sont conformes avec *Fagus sylvatica;* elles ont un bord entier et 8 ou 9 nervures secondaires; celles de Kiousiou ont aussi 8 ou 9 nervures secondaires débouchant dans des sinuosités insignifiantes (comme à la Pl. 5, fig. 11); cette dernière forme est *Fagus* (*crenata* Bl.) *Sieboldii* Endl. Les feuilles de Fuji-no-yama ont par contre 11 à 12 nervures secondaires, les sinuosités sont minimes, et parfois l'on rencontre une dent isolée au bord de la feuille. Les nervures secondaires atteignent cependant à peine le bord, elles se ploient en se relevant près du bord parallèlement à celui-ci, à peu près comme au côté de droite de la fig. 10, Pl. 5. On peut conséquemment dire que le hêtre fossile de Mogi accuse une transition à cette forme depuis *F. ferruginea;* il se trouve entre les deux, quoiqu'il soit incomparablement plus près du dernier, tant par le nombre des nervures secondaires que par la denture marginale. La forme de Fuji-no-yama serait, d'après cette manière de voir, une descendante de *Fagus ferruginea fossilis,* laquelle se rapproche à son tour tellement de *ferruginea* qu'elle n'en peut exister spécifiquement.

Le *Fagus ferruginea fossilis* n'offre pas de ressemblance bien rapprochée avec le hêtre miocène d'Alaska et de Sachalin, *Fagus Antipofi*, distingué par 15—17 nervures secondaires et un bord entier, ainsi que par des feuilles plus grandes. Le *Fagus pristina* Sap. a 16—18 nervures secondaires, et par conséquent ne peut pas être comparé non plus avec notre espèce. Celle-ci ressemble assez par contre à quelques-unes des espèces[1]) (*ambigua*, *Chierici*, *Gussoni* et *Marsilii*) de Sinigaglia décrites par Massalongo, espèces qu'il y aurait plutôt lieu, peut-être, de réunir en une seule. La denture de *Fagus ferruginea fossilis* semble cependant un peu différente.

Fagus ferruginea Ait. habite l'Amérique du Nord à l'est du Mississipi, depuis le lac Winipeg jusqu'à la Floride.

12. Quercus Stuxbergi m.

Pl. 3, ff. 18—20; Pl. 4, ff. 1—9, 10 (?).

Feuilles à consistance ferme, ovo-lancéolées, avec nervure primaire évidente et environ 10—11 nervures secondaires, légèrement arquées, craspédodromes, fréquemment terminées en une dent, nervules peu saillantes, tantôt interrompues, tantôt percurrentes.

Se rapproche beaucoup de *Quercus glauca* Thunb., surtout des variétés *cæsia* Bl. et *stenophylla* Bl.

Les ff. 18 et 19, Pl. 3, peuvent surtout être comparées avec cette dernière, les ff. 6 et 7, Pl. 4, avec la première. La petite feuille de la Pl. 4, ff. 2 et 3 (les deux côtés opposés du même exemplaire), ainsi que la fig. 4, a une consistance ferme,

[1]) Massalongo e Scarabelli, *Studii sulla Flora fossile del Senigalliese.* Imola, 1859.

avec les plus petites mailles de nervures très évidentes sous grossissement. Je croyais d'abord que cette feuille pouvait appartenir à *Castanea*, mais je constatai ensuite que de petites feuilles de *Q. glauca* var. *stenophylla* peuvent aussi présenter une structure similaire.

Les feuilles de *Quercus glauca* varient beaucoup par rapport à la forme et à la denture. Tantôt elles ne portent des dents que vers le sommet, tantôt elles en ont sur tout le bord; tantôt ces dents sont assez évidentes, tantôt seulement indiquées; en général, elles manquent surtout près de la base. Nous retrouvons chez les feuilles fossiles la même variabilité, qui ne peut indiquer par suite une différence spécifique. La divergence principale est fournie par la partie basilaire de la feuille fig. 1, Pl. 4, chez laquelle les nervures inférieures ne vont pas parfaitement jusqu'au bord. Cet exemplaire montre aussi une distance plus grande entre les nervures secondaires, qui sont en outre un peu moins dirigées en avant; elle ressemble beaucoup à *Quercus acuta* THUNBG., mais, comme la partie basilaire des feuilles de *Q. glauca* peut aussi présenter parfois une forme et des nervures pareilles, le plus juste sera de rapporter cet exemplaire à la même espèce que les autres. En général, les nervures secondaires de *Q. glauca* sont plus dirigées en avant que chez les feuilles en question. Il est impossible de décider avec certitude si la pointe de feuille reproduite fig. 10, Pl. 4, à laquelle ne s'applique cependant pas la dernière remarque, appartient à l'espèce en question ou à *Fagus*.

Quercus glauca habite les forêts du Japon depuis Nangasaki jusqu'à Yokohama.

ULMACÉES.

13. **Zelkova Keaki** SIEB. sp. **fossilis** m.

Pl. 7, ff. 2—6; Pl. 3, fig. 1 (?).

Feuilles pétiolées, oblongues, rarement ovales ou arrondies, acuminées, le plus souvent avec sommet allongé, base arrondie, obtuse ou cordiforme, denture grossière mais régulière, dents dirigées en avant, nervure primaire forte, nervures secondaires plus ou moins régulièrement placées, émises sous un angle assez ouvert, légèrement arquées en avant, craspédodromes, se terminent dans les dentures, sont parfois ramifiées, les nervules indistinctes.

Il est impossible de distinguer ces feuilles de celles de *Zelkova Keaki* SIEB. sp. habitant les forêts tant de Kiousiou que de Nippon; mais, comme il se peut naturellement qu'il y ait eu des différences à d'autres égards, j'ai cru devoir du moins indiquer, en ajoutant la dénomination *fossilis*, que ces feuilles ont pu appartenir à une autre forme s'écartant à quelques égards de la forme vivante.

On pourrait avec raison se demander si quelques-unes des feuilles des dépôts tertiaires de l'Europe rapportées à *Ulmus* et à *Planera* ne devraient pas plutôt être comparées avec *Zelkova Keaki*.

14. **Ulmus** sp. (cfr. **campestris** Sm.).

Pl. 7, fig. 1.

Je n'ai à ma disposition qu'une feuille unique provenant de la rôche plus grossière.

A en juger par une empreinte dans la continuation de la nervure primaire, cette feuille a dû avoir un pétiole assez long; la base est oblique, la nervure primaire droite, saillante à la base, se rétrécissant vers le sommet; les nervures secondaires du long côté paraissent être au nombre d'environ 12 à 13; elles sont craspédodromes, les inférieures droites, les supérieures légèrement courbées en avant, parfois avec de courtes nervures tertiaires, les nervules indistinctes; les mailles veineuses quaternaires, très évidentes par endroits, forment de petites aires de grandeur égale; quoique le bord de la feuille soit presque partout déchiré, on constate cependant sur deux ou trois points qu'il a dû être grossièrement denté.

En général, les feuilles du genre *Ulmus* ne permettent guère de détermination spécifique sûre, dès que l'on n'en a pas en nombre suffisant et d'une bonne conservation. Cependant, par son long pétiole, sa forme et ses dimensions, la feuille en cause paraît se rapprocher surtout de certaines variétés d'*Ulmus campestris*, comme p. ex. *Ulmus campestris lævis*, de l'Amour et du Japon. Le petit nombre de nervures tertiaires (il y en a cependant peut-être davantage, quoiqu'il soit impossible de les voir) lui donne aussi une certaine ressemblance avec *U. americana*, chez lequel toutefois la base est d'ordinaire plus oblique.

On rencontre, au Japon, *Ulmus montana* et *U. campestris* à Yeso, ainsi que dans les forêts montagneuses du Nippon moyen.

15. **Aphananthe viburnifolia** m.

Pl. 6, fig. 2.

Je n'ai à ma disposition que la partie supérieure d'une feuille. C'est une empreinte du côté de dessus, la nervure primaire paraît saillante, de même que les nervures secondaires, lesquelles sont émises sous un angle très aigu et se courbent quelque peu en avant, les inférieures avec des nervures tertiaires, qui, partout où le bord est intact, paraissent se terminer en une dent insignifiante; les nervules distinctes, percurrentes, les inférieures décrivant presque un angle droit avec la nervure primaire.

Cette feuille présente une assez grande conformité avec *Aphanante aspera* Thunb. sp., mais s'en écarte en ce que les nervures secondaires supérieures manquent de nervures tertiaires, circonstance à laquelle il faut ajouter le faible développement de la denture. On rencontre *Aphanante aspera* dans les forêts de montagne du Japon, tant à Kiousiou qu'à Nippon.

Viburnum dilatatum Thunb. présente aussi des feuilles très ressemblantes, mais celles-ci sont plus minces que ne paraît l'avoir été notre feuille fossile.

16. Celtis Nordenskiöldi m.

Pl. 6, ff. 14—17; Pl. 15, fig. 2.

Feuilles pétiolées, d'une consistance ferme, plus ou moins franchement obliques, acuminées, tri-quadrinervées avec une forte nervure médiane, les nervures secondaires émises de celle-ci sont plus ou moins dirigées en avant et camptodromes, ce qui est aussi le cas des nervures secondaires de la nervure primaire inférieure; les nervures tertiaires craspédodromes, se terminent dans les dentures assez grossières, les nervules espacées, percurrentes ou interrompues, les mailles veineuses réparties en mailles tertiaires et en mailles quaternaires, celles-ci très saillantes sur quelques empreintes, donnant à la surface une structure presque granulée.

Cette espèce rappelle beaucoup *Celtis caucasica* Willd. et *Tournefortii* Lam. Chez celles-ci, les feuilles sont parfois tout aussi obliques, et présentent la même forme que celles reproduites ff. 15 et 16, Pl. 6. Ces dernières se rapprochent principalement de *C. Tournefortii* par le nombre plus grand des nervures secondaires, et par la circonstance que la nervure primaire du côté étroit court très près du bord.

Il n'y a pas lieu non plus de séparer de l'espèce décrite les feuilles ff. 17 et 14 de la Pl. 6. La première a évidemment eu une base triangulaire; mais, la nature de la base variant de la même façon chez les espèces vivantes correspondantes, il n'y a par suite aucune raison de considérer les feuilles en question comme appartenant à une espèce propre. Le sommet de feuille reproduit Pl. 15, fig. 2 paraît aussi appartenir à la même espèce.

Celtis Tournefortii vit dans les pays méditerranéens (Sicile, Grèce), en Arménie, etc., et *C. caucasica* sur le Caucase, en Perse, dans l'Afghanistan, le Béloutschistan et l'Inde supérieure.

LAURACÉES.

17. Lindera sericea Bl. fossilis m.

Pl. 8, ff. 2—3.

Feuilles oblongues à sommet légèrement allongé, à bord entier, fermes et coriaces, la nervure primaire évidente jusqu'au sommet, les nervures secondaires étroites mais évidentes, légèrement recourbées en arc, camptodromes, les deux inférieures plus dirigées en avant que les autres, lesquelles décrivent un angle plus ouvert; il existe parfois des nervures secondaires incomplètes entre les complètes; les nervules tantôt formant des mailles tertiaires à polygones réguliers, divisées à leur tour en mailles plus petites du 2me, du 3me et peut-être du 4me ordre. Les petites mailles formant presque des points, que l'on rencontre chez un grand nombre de Lauracées, n'existent cependant pas ici.

Ces feuilles se rapprochent beaucoup de celles de *Lindera sericea* Bl., qui habite les forêts montagneuses de Nippon et de Yeso. Le sommet de la feuille fossile est cependant peut-être plus nettement accusé, et les dimensions sont légèrement supé-

rieures à celles des exemplaires de *L. sericea* que j'ai eu l'occasion d'examiner. *Lindera glauca* Bl., avec laquelle je comparai d'abord l'espèce fossile, a les dernières mailles de nervures presque en forme de points, et il est impossible par suite de rapprocher ces deux espèces.

18. **Lindera** (?) sp.

Pl. 8, fig. 4.

Il n'a été trouvé que le fragment reproduit; il montre une nervure médiane évidente et des nervures secondaires très dirigées en avant, formant des lacets près du bord; les mailles de nervures se résolvent en petites mailles tertiaires polygonales d'égale grandeur, dans lesquelles les ramifications veineuses paraissent se terminer librement. La feuille a dû être d'une consistance ferme et coriacée.

Autant qu'il est possible d'en juger par le fragment, cette feuille se rapproche beaucoup, par sa forme et par sa nervation, de *Lindera heterophylla* Meissn., vivant dans la région tempérée de Sikkim à une hauteur de 2,400—2,700 mètres. Cependant, les feuilles de cette espèce sont plus herbacées que ne paraît l'avoir été l'espèce fossile, qui pourrait par suite plutôt être comparée à *Cinnamomum camphora* Nees. Les folioles d'*Acanthopanax innovans* S. et Z. rappellent parfois aussi un peu la feuille en question, mais l'allure des nervules paraît différer légèrement, et les feuilles sont plus minces.

EUPHORBIACÉES.

19. **Excoecaria japonica** J. Muell. **fossilis** m.

Pl. 10, fig. 13; Pl. 13, fig. 5.

Feuille grande, oblongue, se terminant assez rapidement en pointe, à bord entier, nervure primaire forte, allant jusqu'au sommet, nervures secondaires assez espacées, pas très régulières, formant des lacets près du bord, nervules observées seulement sur un point, où elles ne sont pas distinctement percurrentes, mais dissoutes en un réseau irrégulier.

Les dessins étaient déjà exécutés lorsque je constatai que le sommet de feuille reproduite fig. 13, Pl. 10, est la continuation du fragment de feuille donné Pl. 13, fig. 5. Je crois donc devoir ajouter p. 49 (fig. 1) une gravure sur bois (légèrement restaurée), montrant la position respective des parties.

Autant qu'il est possible de le constater, la feuille correspond parfaitement avec *Excœcaria japonica* J. Muell., qui vit dans la région montagneuse tant de Kiousiou que de Nippon. Elle offre aussi une ressemblance éloignée avec *Polygonum cuspidatum*, chez lequel cependant les nervures secondaires sont sensiblement plus espacées, et les nervules plus saillantes. [1])

[1]) J'ai reçu tout récemment de M. Maximowicz de grandes feuilles de *Magnolia Kobus* D. C., qui présentent aussi une grande ressemblance avec notre feuille fossile.

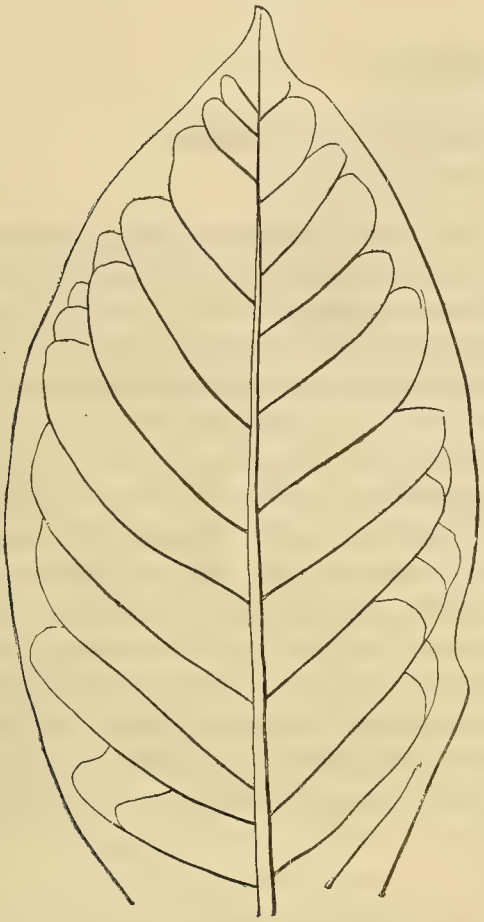


Fig. 1.
Excoecaria japonica J. MUELL. *fossilis* m.

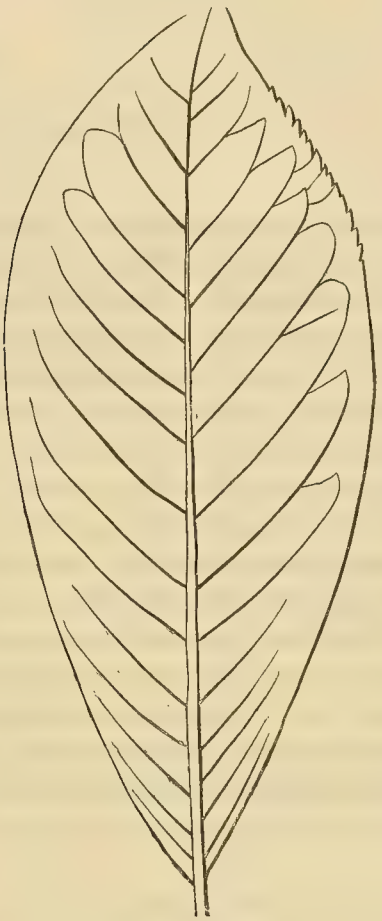


Fig. 3.
Rhamnus costata MAXIM. *fossilis* m.

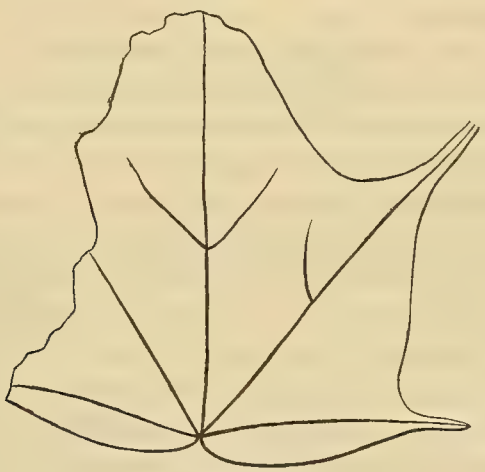


Fig. 2.
Acer pictum THUNBG. *fossile* m.

STYRACÉES.

20. **Styrax Obassia** S. et Z. **fossile** m.

Pl. 10, ff. 2—6; Pl. 11, fig. 7.

Feuilles à pétiole court, parfois avec une base légèrement inéquilatérale, largement arrondies (ou parfois ovales), nervure primaire forte, nervures secondaires irrégulièrement disposées, les inférieures décrivant un angle ouvert, les supérieures plus dirigées en avant, camptodromes et envoyant parfois des nervures tertiaires avec aires marginales; on voit aussi de temps à autre des nervures secondaires incomplètes; les nervules fortes, percurrentes, droites ou recourbées, les mailles veineuses divisées en mailles plus petites.

Ces feuilles offrent une parfaite ressemblance avec celles de *Styrax Obassia* S. et Z., qui croît dans la province de Senano, île de Nippon. Il est vrai que l'on ne peut constater avec toute certitude la présence de dents chez les feuilles fossiles, mais ces dents se rencontrent principalement vers la partie supérieure de la feuille, et leur petitesse les rend à peu près imperceptibles, même chez les feuilles vivantes. Les feuilles fossiles sont aussi un peu plus petites que celles de l'espèce vivante dans l'exemplaire que j'en ai vu. On rencontre aussi, sur les feuilles de *Styrax Obassia* de l'herbier de l'Université d'Upsal, identiquement les mêmes irrégularités par rapport aux nervures secondaires que chez les feuilles de Mogi. Le *Styrax grandifolium* Ait. américain est également très rapproché de l'espèce fossile.

21. **Styrax japonicum** S. et Z. **fossile** m.

Pl. 14, ff. 6—8.

Cette espèce est représentée par une feuille presque complète (les deux côtés pendants ff. 7 et 8). Elle est oblongue, avec rétrécissement régulier vers le sommet et vers la base, et a le bord armé de petites dents isolées. La nervure primaire est forte; les nervures secondaires inférieures qui décrivent un angle aigu, sont arquées, camptodromes, avec de petites aréoles marginales en dehors des aires primaires; les supérieures ne sont pas aussi fortement dirigées en avant; la partie supériere de la feuille porte en outre des nervures secondaires incomplètes; nervules percurrentes, les mailles veineuses divisées en mailles secondaires polygonales peu distinctes. La petite feuille fig. 6 appartient aussi probablement à cette espèce, quoiqu'il soit impossible d'y remarquer des dents; mais, comme celles-ci sont toujours très petites et peu fortes, on ne peut guère s'attendre à les trouver bien conservées chez tous les exemplaires.

Les feuilles sont à peu près identiquement semblables à celles de *Styrax japonicum* S. et Z., que l'on rencontre dans les forêts de montagnes du Japon, tant à Kiousiou qu'à Nippon. Très rapprochées sont aussi les espèces américaines *St. lævigatum* Ait et *americanum* Lam.

ÉBÉNACÉES.

22. Diospyros Nordqvisti m.

Pl. 8, fig. 1; Pl. 14, ff. 1—5.

Feuilles pétiolées, oblongues ou parfois presque ob-ovoïdes, acuminées, à base arrondie ou légèrement décurrente, la nervure primaire forte à la base, les nervures secondaires plus ou moins aiguës, camptodromes, à disposition serrée près de la base, plus espacées plus haut; nervules percurrentes, assez serrées.

Cette description vise principalement les deux feuilles typiques Pl. 8, fig. 1 et Pl. 14, fig. 4; il est néanmoins probable que non-seulement la feuille à limbe très décurrent, fig. 5 de cette dernière planche, mais aussi la fig. 2 de la même planche, chez laquelle les nervures ne décrivent pas un angle aussi aigu et les inférieures ne sont pas aussi serrées, appartient à cette espèce. Parmi les espèces vivantes de Diospyros, les deux feuilles typiques rappellent surtout *D. lotus* et *virginiana*, tandis que la feuille fig. 2 se rapproche davantage de la variété japonaise de la première (*D. japonica* S. et Z.). *D. Kaki* a des feuilles décurrentes comme celles des ff. 4 et 5, mais les nervures secondaires ne sont d'ordinaire pas aussi serrées à la base. La feuille fig. 3 est indéterminable, mais elle appartient peut-être aussi à cette espèce. En l'examinant à un certain jour, on dirait que le bord en est denté, quoiqu'il soit impossible de décider si cette denture est originaire, ou si elle est due à un endommagement du bord. Si la denture était réelle, il faudrait rapporter la feuille à *Vaccinium*. La feuille Pl. 14, fig. 1, rappelle aussi ce genre.

D. virginiana habite l'Amérique du Nord, *D. Kaki* les forêts de montagne du Japon, et *D. lotus*, outre ces dernières, le Caucase, les pays riverains de la Méditerranée, etc.

ÉRICACÉES.

23. Clethra Maximoviczi m.

Pl. 11, ff. 18—20.

Feuilles oblongues à sommet légèrement allongé, denture grossière, mais régulière (dents avec glandes?), nervure primaire forte, nervures secondaires légèrement arquées, camptodromes près du bord, nervures marginales se terminant dans les dents, nervules percurrentes pas très régulières.

La première impression que produisent ces feuilles, est indiscutablement qu'elles appartiennent à *Juglans* ou à *Carya*; mais les dents grossières et cependant régulières, même chez les petites feuilles (fig. 20), empêchent de les rapporter à ces genres; en outre, les nervules sont relativement moins saillantes que ce n'est d'ordinaire le cas chez *Juglans*. Les espèces de *Saurauja* qu'il serait possible sans cela de comparer avec les feuilles en question, ont aussi d'habitude une denture plus irrégulière, et sont munies

de nervures tertiaires. En revanche, la conformité est très grande à tous égards avec *Clethra barbinervis* S. et Z. Il semblerait cependant que nos feuilles fossiles ne se rétrécissent pas vers la base, ce qui par contre est le cas de l'espèce en question, et il est dès lors probable que l'espèce fossile diffère de l'espèce vivante.[1])

C. barbinervis habite les forêts montagneuses du Japon, ainsi que Yeso.

24. Tripetaleja Almquisti m.

Pl. 9, ff. 6, 12 et 13; Pl. 14, fig. 14 (?).

Feuilles oblongues-ovoïdes (parfois presque ob-ovoïdes), largement lancéolées ou même lancéolées, le limbe décurrent; la nervure primaire, forte à la base, se rétrécit plus haut de manière à disparaître presque totalement au sommet; nervures secondaires d'ordinaire très fines, les inférieures fortement dirigées en avant, rapprochées, parallèles au bord de la feuille, les supérieures plus espacées, à angle moins aigu, camptodromes, nervules fines, presque de la même force que les nervures secondaires.

Ces feuilles se rapprochent principalement de celles de *Tripetaleja*, genre que l'on rencontre représenté par deux espèces dans la région forestière du Japon. La feuille fig. 13 paraît être parfaitement conforme[2]) à *T. paniculata* S. et Z., et la fig. 6 peut même se comparer avec des feuilles plus vieilles de la même espèce. Il serait plus probable que la figure 12 appartient à *Tripetaleja bracteata* Maxim., vivant avec la précédente, et dont les feuilles sont ob-ovoïdes; mais, comme le sommet n'est pas complet, il est impossible de le décider avec certitude, d'autant que *T. paniculata* a en outre souvent des feuilles légèrement ressemblantes. Il faut probablement voir une forme à feuilles étroites de cette espèce dans la feuille reproduite Pl. 14, fig. 14. Elle ressemble du reste beaucoup aux feuilles de *Vaccinium Smallii* A. Gray, dont le bord est toutefois à dentelures fines. Peut-être les ff. 7, Pl. 9 et 12 Pl. 13 appartiennent-elles aussi à cette espèce.

25. Vaccinium (?) Saportanum m.

Pl. 11, ff. 5—6.

Feuilles oblongues, aiguës, avec base arrondie et dents assez espacées au bord. Nervure primaire forte, nervures secondaires à angles ouverts, distinctes, rapprochées à la base, plus espacées à une certaine hauteur, camptodromes, avec nervures secondaires incomplètes dans les aires principales; les nervules forment des mailles veineuses irrégulières, divisées à leur tour en mailles secondaires et en mailles tertiaires.

---

[1]) L'herbier du Musée de l'État possède, parmi les exemplaires de *Clethra barbinervis*, une feuille dont la base ressemble à celle des feuilles fossiles. Le nom de la localité d'où vient cet exemplaire est illisible.

[2]) Il y a lieu de signaler que les nervules n'ont pu être observées que sous grossissement. Afin qu'elles pussent paraître sur les figures, il a été nécessaire de les dessiner plus fortes qu'elles ne le sont en réalité.

Ces feuilles appartiennent à une forme très fréquente dans des genres profondément séparés, et il m'a été d'autant plus difficile de les déterminer, que je n'en ai aucun exemplaire complet à ma disposition. On pourrait penser à les comparer avec *Elæocarpus japonicus*, chez lequel les nervules ont toutefois une autre direction, avec différentes espèces de *Symplocos*, avec un *Prunus* du même type que *P. macrophylla*, et même avec *Acer mandschuricum*, etc. J'ai cependant trouvé, après une comparaison rigoureuse et réitérée, que la totalité des feuilles en question en diffère à un degré tel, que tout rapprochement avec elles est impossible. La conformité est, au contraire, des plus grandes avec *Vaccinium densum* Miq., et comme d'autres espèces encore ont aussi des feuilles semblables, l'affinité avec *Vaccinium* est très probable, d'autant que ce genre a plusieurs représentants au Japon. *V. densum* Miq. vit sur les monts *Nilghiri* dans l'Inde.

CAPRIFOLIACÉES.

26. Viburnum sp.

Pl. 6, fig. 20.

Seulement la base d'une feuille. La nervure primaire forte, les nervures secondaires opposées, la paire inférieure formée par des nervures basilaires, craspédodromes, moins fortes que les autres, de la même force que les nervures tertiaires. De ces dernières, plusieurs, droites, parallèles entre elles, partent jusqu'au bord de la feuille depuis la seconde paire de nervures latérales; nervules percurrentes.

Cette feuille peut être comparée, d'un côté, à quelques hamamélidées, telles que *Corylopsis spicata* et *pauciflora*, ainsi que *Hamamelis japonica* S. et Z., de l'autre côté avec des espèces de *Viburnum*. Une comparaison minutieuse m'a amené à la conclusion que rapporter la feuille à *Corylopsis* (comme je l'ai fait dans mes »Communications préliminaires», etc.) par suite de la position des deux premières nervures secondaires, n'a pas autant de raisons en sa faveur que de la rapporter à *Viburnum*, dont quelques espèces ont une nervation ressemblante. C'est surtout le cas de *Viburnum dilatatum* Thunbg, que l'on rencontre dans les forêts et les régions de broussailles du Japon, tant à Kiousiou qu'à Nippon.

La feuille en question ne diffère également que par la position des nervures secondaires inférieures, de *Viburnum Schmidtianum* Hr., des couches miocènes de Sachalin. Cette dernière espèce me paraît plutôt pouvoir être comparée avec *Hamamelis japonica* ou *Corylopsis* qu'avec *Viburnum*.

ARALIACÉES.

27. Acanthopanax acerifolium m.

Pl. 8, fig. 5; Pl. 9, ff. 1—2.

Grandes feuilles palmilobées, dentées au bord, à 3—5 lobes peu profonds, 5- (ou presque 7-) nervées, à base cordiforme (ou arrondie?), lobes triangulaires, nervures secondaires des lobes supérieurs relativement plus saillantes, arquées, camptodromes, nervules de la feuille reproduite Pl. 9, ff. 1 et 2 (côtés opposés du même exemplaire) distinctes, formant des mailles divisées à leur tour en mailles plus petites.

Il n'y a, à proprement parler, que deux genres qui permettent une comparaison avec ces feuilles, car quelques rares espèces d'*Acer* offrent seules une denture égale au bord, et ces espèces n'ont aucune ressemblance avec les feuilles de la nôtre. Ces deux genres sont *Liquidambar* et *Acanthopanax*. Dans mes communications préliminaires, je comparais ces feuilles avec *Liquidambar*, mais j'incline désormais à considérer leur affinité avec *Acanthopanax* comme la plus probable, quoique je doive continuer à reconnaître que j'ai longtemps hésité sur la justesse de ma détermination. Si la nervation était distincte, de façon que l'on eût pû reconnaître les réseaux les plus fins, la détermination eût été plus facile, car ils sont plus petits chez *Acanthopanax* que chez *Liquidambar;*[1]) malheureusement, la présence n'en peut être constatée avec certitude. L'affinité avec *Liquidambar* me paraît toutefois peu probable par les raisons suivantes: — 1:o, les feuilles trilobées de *Liquidambar* sont à peu près 5-nervées, mais les nervures primaires inférieures ne sortent pas directement du point d'insertion du pétiole dans la feuille, mais un peu plus haut (comme aussi chez *L. formosana fossilis*, Pl. 8, ff. 6—9); cette circonstance peut être parfois assez peu distincte, mais elle n'existe en tout cas évidemment pas pour la feuille fig. 5 de la Pl. 8; — 2:o, quand les feuilles de *Liquidambar* sont à 5 lobes, les lobes inférieurs sont dirigés en arrière, ou du moins ils ne le sont pas en avant, comme c'est le cas du lobe antérieur de gauche, Pl. 9, fig. 2, et les nervures primaires n'ont pas non plus coutume d'être courbées en avant, comme on le voit chez la même feuille. Les caractères en question s'accordent au contraire parfaitement avec ceux des feuilles d'*Acanthopanax*, surtout d'*Acanthopanax ricinifolium*. Des exemplaires de cette espèce conservés au Musée de l'État et venant de la Chine, présentent la même base cordiforme que la feuille de la Pl. 12, ainsi que des lobes latéraux à rétrécissement tout aussi rapide, tandis que les exemplaires du Japon ont une base plus arrondie, parfois presque cunéiforme. Les dentures des feuilles fossiles sont aussi presque plus fortes que chez *Liquidambar*, et militent ainsi également en faveur de l'affinité avec *Acanthopanax*. La seule objection que l'on puisse faire à cet égard, est que les feuilles de ce dernier genre sont le plus souvent plus distinctement

[1]) Ettingshausen donne, dans son ouvrage: *Blattskelete der Dikotyledonen*, Vienne 1861, Pl. 17, fig. 10, la physiotypie d'une feuille indiquée comme *Liquidambar styraciflуum*. Par suite de la forme de la feuille comme aussi des mailles veineuses ayant presque la finesse de points, cette donnée ne me semble pas correcte, et il y a sans doute confusion avec *Acanthopanax ricinifolium*.

7-nervées, même lorsqu'elles n'ont que 5 lobes, mais la feuille de la Pl. 9 trahit cependant au moins un indice de la même construction. HANCE mentionne (*Journal of botany*, 1867, p. 110) que les feuilles de *Liquidambar formosana* varient beaucoup en Chine, et qu'elles y peuvent avoir aussi 5 lobes. Je n'ai malheureusement pas vu de feuilles pareilles, et comme il n'en existe pas non plus des dessins, il est impossible de se faire une idée de l'aspect de ces feuilles.

Acanthopanax ricinifolium S. et Z. habite la Chine comme aussi les forêts de montagne du Japon.

HAMAMÉLIDÉES.

28. **Liquidambar formosana** HANCE **fossilis** m.

Pl. 8, ff. 6—9.

Feuilles trilobées à base cordiforme, trinervées, l'angle entre les lobes obtus, le bord muni de dents petites, mais solides (glanduleuses); des deux nervures primaires inférieures, légèrement arquées en dehors, part, immédiatement au-dessus de leur sortie de la base une nervure secondaire qui donne parfois à la feuille une certaine apparence de posséder 5 nervures primaires. La sortie de ces nervures légèrement au-dessus de la base, est très caractéristique pour *Liquidambar*. Les autres nervures secondaires ne sortent que plus loin de la base, elles sont peu saillantes, d'ordinaire légèrement arquées, et camptodromes, les nervules peu distinctes.

Ces feuilles correspondent totalement avec celles de *Liquidambar formosana* HANCE, de Formose et de la Chine. Cette plante est aussi cultivée à Yedo, et l'on a admis par cette raison qu'elle se rencontre probablement spontanée sur un point quelconque du Japon. Les feuilles de Mogi offrent donc également un intérêt en ceci, qu'elles prouvent que l'espèce est effectivement indigène dans cette dernière contrée.

SAXIFRAGÉES.

29. **Deutzia scabra** THUNBG. **fossilis** m.

Pl. 7, fig. 10.

Je n'ai de cette espèce que la feuille reproduite, laquelle est cependant d'une exquise conservation et très complète, ce qui a permis de faire la détermination avec une parfaite sûreté.

La feuille est lancéolée avec sommet se rétrécissant lentement, et elle paraît avoir été d'une consistance très ferme; la nervure primaire et les nervures secondaires sont enfoncées dans le parenchyme, tout en restant distinctes au côté supérieur; les dernières offrent une disposition assez irrégulière, sont arquées et nettement camptodromes; le bord de la feuille est muni de dents glandiformes, petites, mais très acérées et dirigées en haut.

La feuille se rapproche à tous égards de *Deutzia scabra* Thunbg. (*crenata* Sieb.), suivant des exemplaires des jardins d'Alnarp (Scanie). Elle ressemble aussi beaucoup aux feuilles de *D. parviflora* Bunge de la Chine.

Deutzia scabra habite le Japon tout entier, depuis Yeso jusqu'à Kiousiou.

ROSACÉES.

30. Prunus Buergeriana Miq. fossilis m.

Pl. 11, fig. 9.

Feuille oblongue, pétiolée, avec pointe allongée, bord à dentelures très aiguës, nervure primaire forte à la base, s'amincissant vers le sommet, où elle paraît néanmoins se terminer; nervures secondaires espacées, à diminuation rapide en dehors, camptodromes; outre les complètes, il s'en trouve aussi d'incomplètes, les nervules se résolvent en un réseau de mailles polygonales, divisées en mailles secondaires et en mailles tertiaires; les dernières ramifications veineuses débouchent librement dans ces dernières.

La feuille est parfaitement conforme à celle de *Prunus Buergeriana* Miquel, habitant les forêts du volcan Wunsen, sur l'île de Kiousiou; on a aussi trouvé ce dernier arbre à Yedo, mais, suivant toute probabilité, seulement cultivé. *Prunus Ssiori* Fr. Schmidt possède des feuilles plus grandes et des nervures secondaires à angle moins aigu, ayant en outre une diposition plus serrée. *Prunus avium* L. y ressemble aussi beaucoup.

31. Prunus sp.

Pl. 11, fig. 8.

Quelque insignifiant que soit le fragment reproduit ici, son affinité avec le genre *Prunus* peut à peine être l'objet d'un doute. Sa conformité avec *P.* (*Cerasus*) *pseudocerasus* Lindl. est en outre si complète, que la feuille doit probablement être considérée comme appartenant à cette espèce, que l'on rencontre dans tout le Japon, principalement cultivée, mais aussi sauvage, depuis Yeso jusqu'à Kiousiou.

Prunus Maximoviczi Rupr., de l'Amour, a des nervures semblables, mais des dents considérablement plus grandes.

Outre l'exemplaire reproduit, il en existe un autre montrant le milieu de la feuille. Il est aussi parfaitement conforme à *Prunus pseudo-cerasus*, quoique la denture du bord soit détruite.

32. Sorbus Lesquereuxi m.

Pl. 3, ff. 7—15; Pl. 15, fig. 1.

Feuilles pétiolées, très variables, ovoïdes, ovoïdo-lancéolées ou lancéolées, parfois un peu obliques, avec base tantôt arrondie, tantôt se rétrécissant lentement; bord à dentelures doubles et fines, nervure primaire forte, nervures latérales distinctes, craspédodromes, souvent légèrement arquées en avant, parfois bifurquées, sans, ou parfois avec de courtes nervures tertiaires au bord, nervules très serrées, peu apparentes. La denture double de la feuille est souvent peu distincte; elle ressort le mieux dans la feuille reproduite Pl. 15, fig. 1, mais peut aussi s'observer Pl. 3, fig. 8, ainsi qu'à un certain jour chez la plupart des autres, même la fig. 7.

La détermination de cette feuille m'a coûté beaucoup de travail; je la pris d'abord pour un *Alnus* sans rapprochement bien spécial avec les espèces vivantes, quoiqu'il y eût à la même fois chez quelques exemplaires une certaine ressemblance tant avec *Aesculus* qu'avec *Carpinus grandis*. Ayant été cependant mis, par l'infatigable bienveillance de M. Maximovicz, en état d'examiner des feuilles de *Sorbus alnifolia* S. et Z., sp., il me paraît désormais hors de doute que les feuilles fossiles doivent appartenir à une espèce très rapprochée. On retrouve notamment chez *Sorbus alnifolia* la même variabilité par rapport à la partie basilaire de la feuille et à la forme des feuilles, les nervures secondaires sont parfois bifurquées, tantôt plus droites, tantôt courbées en avant, quoique rarement à un si haut degré que sur la fig. 7. Tantôt les nervures tertiaires existent, tantôt elles manquent. Il y a une différence en ceci, que les feuilles de l'espèce vivante ont ordinairement une denture plus grossière; mais c'est, d'un autre côté, comme il a déjà été signalé, presque toujours le cas des feuilles fossiles de Mogi, lesquelles présentent une dentelure plus fine que les espèces vivantes s'en rapprochant le plus.

S. alnifolia se rencontre à Yeso et sur les montagnes du Nippon moyen.

33. Cydonia chloranthoides m.

Pl. 13, fig. 7.

Je n'ai à ma disposition que la partie inférieure d'une feuille. Elle paraît avoir eu une consistance coriacée ou ferme, une forme probablement large et lancéolée, et un bord muni de dents très aiguës, faisant même quelque peu saillie au-dessus du plan de la feuille. Nervure primaire distincte, d'épaisseur égale, mais relativement étroite, nervures secondaires fines, mais distinctes, camptodromes, parfois avec des nervures incomplètes intercalées entre les complètes; quelques aires marginales en dehors des aires principales, nervules fines, formant des mailles veineuses polygonales divisées en mailles plus petites.

Je comparai d'abord cette feuille avec *Chloranthus*, dont quelques espèces ont des feuilles très ressemblantes. Elles sont cependant en général herbacées, ou dans tous les cas pas aussi consistantes que la feuille fossile paraît l'avoir été. A cet égard, cependant, comme à tous les autres, elle concorde avec *Cydonia japonica*, et il est même probable qu'elle appartient à cette espèce, quoique la prudence commande de ne pas la confondre pour le moment avec elle.

C. japonica se rencontre dans les régions buissonneuses des montagnes du Japon.

LÉGUMINEUSES.

34. **Sophora** (?) **fallax** m.

Pl. 10, ff. 11 et 12; Pl. 11, ff. 1 et 2.

Feuilles à pétiole court muni de rides transversales, lancéolées ou ovoïdo-lancéolées, nervure primaire très forte, nervures secondaires serrées, camptodromes près du bord.

Je pris d'abord ces feuilles, qui offrent une très grande ressemblance avec celles de *Sophora japonica* L., pour de petites feuilles d'*Ilex Heeri;* elles paraissent toutefois s'écarter de ces dernières par leur ténuité, tandis que les feuilles d'*I. Heeri* ont évidemment été consistantes et coriacées. Cependant, comme la marche des nervules n'est pas évidente, la détermination sera toujours douteuse.

ANACARDIACÉES.

35. **Rhus Griffithsii** Hook. fil. **fossilis** m.

Pl. 13, ff. 10 et 11; Pl. 14, fig. 13.

Feuilles probablement oblongues, à bords entiers, nervure primaire distincte; les nervures secondaires, assez serrées et très régulières, légèrement arquées, décrivent près du bord une courbe en avant et paraissent parfois camptodromes à la marge même; nervules peu fortes, percurrentes, mais pas d'une façon très accusée, ordinairement ployées et plus faibles au milieu, parfois avec indices de nervures secondaires très courtes, incomplètes, mailles veineuses divisées en mailles secondaires et en mailles tertiaires.

Conformes à tous égards avec *Rhus Griffithsii* Hook fil., habitant la zone tempérée de Khasia (Himalaya).

39. **Rhus Engleri** m.

Pl. 10, fig. 1.

Feuilles (folioles) pari-oblongues, acuminées, nervure primaire forte; nervures secondaires assez régulières, étroites, émises sous un angle très ouvert, parfois presque droit, souvent bifurquées au bord en deux ramifications camptodromes de chaque côté; il est impossible d'observer de nervules.

La position des deux feuilles dans la pierre rend probable au plus degré que l'on a devant soi les deux folioles d'une feuille composée. La position et l'allure des nervures secondaires donnent aux feuilles une place dans le genre *Rhus*. Comme l'exemplaire est une empreinte du côté supérieur de la feuille, cette circonstance explique la ténuité relative des nervures latérales; peut-être a-t-elle appartenu à une jeune feuille incomplètement développée. *Phellodendron* offre aussi une ressemblance assez grande, mais ses folioles sont plus courtes et les nervures secondaires plus espacées, en nombre plus petit, souvent avec des nervures incomplètes entre les complètes. Des espèces du genre *Rhus*, c'est principalement *sylvestris* S. et Z. qui offre une ressemblance avec les feuilles en question. Ses folioles ont les mêmes dimensions, les nervures secondaires sont tout aussi serrées et tout aussi peu accusées, leur direction est la même, surtout chez de jeunes feuilles. Les folioles de cette espèce se prolongent, il est vrai, en un sommet assez long, mais il est possible qu'il en ait été de même des feuilles de Mogi, ces dernières ayant le sommet brisé. *Rhus vernicifera* DC. porte des folioles relativement plus larges. *Rhus sylvestris* habite les forêts japonaises, tant à Kiousiou qu'à Nippon.

SABIACÉES.

37. **Meliosma myriantha** S. et Z. **fossilis** m.

Pl. 3, fig. 17.

Fragment d'une feuille qui a probablement été pari-oblongue; nervure primaire forte, nervures secondaires décrivant un angle assez ouvert, disposées plus ou moins régulièrement, d'ordinaire craspédodromes, mais, à ce qu'il semblerait, parfois aussi indistinctement camptodromes, quelque peu courbées en avant; se terminent sur quelques points avec traces de dents. Nervules percurrentes peu distinctes.

Je comparai d'abord à tort cette feuille avec *Quercus Thomsoniana* DC. La feuille de ce dernier a toutefois des nervures secondaires plus régulières et plus dirigées en avant, se terminant en dents très distinctes, circonstance à laquelle il faut ajouter que les feuilles sont infiniment plus consistantes que ce n'a été le cas chez l'espèce fossile. Celle-ci présente au lieu une conformité telle avec les feuilles de *Meliosma myriantha* S. et Z. habitant les forêts japonaises, tant à Kiousiou qu'à Nippon, qu'il est impossible de l'en distinguer spécifiquement.

SAPINDACÉES.

38. Acer Nordenskiöldi m.

Pl. 11, ff. 10—15, 16—17 (?).

Feuilles palmi-lobées, 7-nervées, avec base cordiforme peu profonde ou profonde, divisées jusqu'à un peu plus bas que le milieu en 7 étroits lobes dentés, les deux lobes basilaires considérablement plus petits que les autres; les sinus entre les lobes forment des angles très aigus, les nervures primaires craspédodromes se terminant au sommet des lobes.

Ces feuilles paraissent se rapprocher le plus d'*Acer palmatum* Thunbg. var. *septemlobum*, duquel cependant notre espèce fossile est parfaitement distincte par sa denture beaucoup plus insignifiante. Cette denture est le mieux accusée sur la feuille fig. 11, et si elle est plus indistincte ou même ne peut être constatée chez les autres, c'est par la raison qu'elles se trouvent dans une variété très friable de la roche. La denture est au contraire très évidente chez deux lobes fragmentaires (ff. 16 et 17) qui se trouvent dans le tuff plus grossier; il ne me paraît pas parfaitement certain qu'ils appartiennent à la même espèce que les autres.

Acer palmatum Thunbg. habite les forêts de Kiousiou et de Nippon.

39. Acer pictum Thunbg. fossile m.

Pl. 12, ff. 2—8.

Feuilles palmi-nervées à base cordiforme peu profonde, 3- (chez les jeunes) à 5-lobées avec sinus peu profonds, mais à lobes étirés en longues pointes étroites; bords entiers, nervures primaires 7, les deux inférieures sensiblement plus faibles que les autres, qui se terminent dans les lobes (chez les jeunes feuilles trilobées naturellement par les trois nervures supérieures seules), les nervures secondaires peu saillantes, arquées, camptodromes, celles des lobes contigus s'anastomosant aussi entre elles, les nervules tantôt percurrentes, tantôt dissoutes, les mailles veineuses divisées en mailles secondaires et tertiaires, celles-ci paraissant en former à leur tour de quaternaires.

Les planches étaient déjà lithographiées, lorsque je découvris que la feuille fig. 8 est la continuation immédiate de la fig. 7, dont je donne un bois (fig. 2, p. 49) pour montrer la forme d'une manière plus complète.

Ces feuilles correspondent parfaitement avec celles d'*Acer Mono* Maxim., que l'on rencontre dans les forêts montagneuses de Nippon, à Sachalin, et dans toute la Mandschourie, depuis la Korée jusque près de l'embouchure de l'Amour.

Acer Mono n'est actuellement considéré par Maximovicz [1]) que comme une variété d'*Acer pictum* Thbg. La raison en est que, tandis qu'*A. Mono* est toujours constant

[1]) *Diagnoses plantarum novarum asiaticarum.* 3. Mélanges biologiques de l'Acad. imp. des sciences de St.-Pétersbourg. Tome 10. Mai 1880.

en Mandschourie et s'y trouve seul, il se relie au Japon par des transitions successives aux autres variétés d'*A. pictum*.

RHAMNÉES.

40. Rhamnus costata Maxim. fossilis m.

Pl. 1, fig. 19; Pl. 2, fig. 2.

Il est naturellement impossible de déterminer d'une façon plus spéciale les deux fragments reproduits sur les planches, mais celles-ci étaient déjà imprimées, quand je trouvai la continuation de la feuille fig. 19, de sorte que je me vois maintenant en état de donner une image complète de cette dernière, avec une restauration insignifiante (fig. 3, p. 49). Cette feuille est ovoïdo-lancéolée, se rétrécissant plus lentement vers la base que vers la pointe, la nervure primaire, très forte à la base, diminuant peu à peu de façon à être très étroite au sommet. Les nervures secondaires inférieures sont serrées, dirigées en avant; les supérieures, ne présentant pas un angle si aigu, régulièrement camptodromes.

La feuille ne peut être distinguée de *Rhamnus costata* Maxim., que l'on rencontre dans les forêts montagneuses de Nippon.

AMPÉLIDÉES.

41. Vitis labrusca L. fossilis m.

Pl. 7, fig. 9, 8 (?).

Feuilles à base plus ou moins cordiforme, palmi-nervées, nervures primaires 5, craspédodromes, la moyenne droite, à peu près de la même force que les deux suivantes, lesquelles sont légèrement arquées, les deux inférieures un peu plus faibles; celles-ci n'envoient des nervures secondaires craspédodromes qu'au côté extérieur, tandis que la seconde paire de nervures primaires dirige, il est vrai, la plupart de ses nervures secondaires du même côté, mais aussi quelques-unes en avant (on n'en voit qu'une dans l'exemplaire dont je dispose), ce qui semblerait montrer que la feuille a été légèrement trilobée; la nervure médiane envoie des nervures secondaires des deux côtés; nervules distinctes, percurrentes, formant des mailles veineuses étirées ou polygonales vers le bord. Une circonstance remarquable, c'est que la première nervure secondaire des nervures primaires inférieures ne sort pas de la base de la feuille, mais à une certaine distance de cette base, parallèlement aux autres nervures secondaires; près de la base, quelques nervules anastomosées donnent naissance à des mailles irrégulières. Le bord de la feuille muni de dents espacées pas très grandes.

Cette feuille offre une grande conformité avec quelques espèces de *Vitis*, mais principalement et à un degré tel avec *V. labrusca* L., qu'elle doit être considérée comme appartenant à cette espèce ou à une espèce très voisine. On rencontre *V. labrusca*

dans l'Amérique du Nord, sur toute l'étendue du Japon, dans les régions buissonneuses de Yeso à Kiousiou, et enfin dans la partie méridionale de l'île de Sachalin.

Je crus d'abord que cette feuille devait être rapportée à l'une des espèces de *Tilia* à grandes feuilles, comme *T. americana;* mais, après des recherches ultérieures, je dus reconnaître que cette comparaison était totalement erronée. Cela, d'un côté, par rapport à la première nervure secondaire de la nervure primaire inférieure, et de l'autre par la circonstance que la seconde paire de nervures primaires envoie des nervures secondaires en avant. Les feuilles des rejetons de tilleul sont parfois légèrement trilobés, et peuvent ainsi ressembler à ce dernier égard à la feuille en question; mais il est très rare que la nervure secondaire de la nervure primaire basale n'apparaisse qu'à une certaine distance de la base; dans la plupart des cas, elle sort immédiatement de cette dernière.

A *Vitis* appartient probablement aussi la feuille reproduite fig. 8, d'une très mauvaise conservation et différant de la plus grande par sa base moins échancrée. Cependant, comme les feuilles de *Vitis* paraissent varier beaucoup, il n'est pas improbable qu'elle ne puisse appartenir aussi à *Vitis labrusca.*

ILICINÉES.

42. **Ilex Heeri** m.

Pl. 10, ff. 7—10; Pl. 11; fig. 3.

Feuilles d'une consistance ferme, pétiolées, oblongues avec base arrondie et sommet allongé, nervure primaire saillante et droite, les nervures secondaires indistinctes, presque plongées dans le parenchyme, à angle assez aigu, se résolvant vers la marge, ou parfois évidemment camptodromes; les nervules, dissoutes en un réseau irrégulier, forment de petites mailles veineuses de plusieurs ordres.

Les nervules ne sont quelque peu distinctes que sur un petit nombre d'exemplaires; de même que les nervures secondaires, elles sont difficiles à tracer sur les autres. Un exemplaire (fig. 9) montre la base d'une feuille, et les nervules y paraissent à une lumière réfléchie comme un réseau brillant. Cet exemplaire est probablement une empreinte du dessous de la feuille. La forme varie, ainsi que les dimensions, mais je n'ai pas considéré ces différences comme nécessitant l'établissement d'espèces différentes. Les feuilles sont relativement plus abondantes que la plupart des autres espèces, à l'exception de *Fagus ferruginea fossilis.* Il y a lieu de faire observer que les nervures secondaires des ff. 7 et 8 se rapprochent plus du bord que dans la réalité. La fig. 10 donne par conséquent une meilleure idée de leur position réelle. A la même espèce appartient probablement aussi la fig. 13, Pl. 12.

Les feuilles présentent une grande conformité avec *Ilex pedunculosa* Miq., sauf en ce qu'elles sont plus grandes que chez cette espèce (ou du moins que chez tous les exemplaires que j'ai eu l'occasion d'examiner). *I. rotunda* Thunbg a des feuilles ressemblantes, mais même celles-ci sont plus petites et en outre plus minces que ce ne

semble avoir été le cas des feuilles fossiles. *I. rotunda* habite le Japon, à Kiousiou, *I. pedunculosa* le Japon.

On pourrait être tenté de comparer aussi ces feuilles avec *Ligustrum japonicum*, dont les feuilles ont une forme très ressemblante à celles d'*Ilex Heeri*. Mais les nervures secondaires sont toutes différentes chez le *Ligustrum* en question, elles y sont plus espacées, et forment des lacets réguliers. Les nervules ne parlent pas non plus en faveur de cette comparaison. Le manque des matériaux de comparaison nécessaires m'a empêché de décider si *Ligustrum lucidum*, de la Chine, et *L. reticulatum* Bl., du Japon, offrent une conformité plus grande à l'égard susdit.

Je ferai observer aussi que les feuilles de quelques légumineuses, telles que *Sophora japonica*, etc., ressemblent beaucoup aux feuilles en question tant au point de vue de la forme qu'à celui de la nervure. Mais, comme elles ont une consistance infiniment plus mince, une comparaison avec les nôtres n'est guère possible. On a cependant vu plus haut que je pris d'abord *Sophora* (?) *fallax* m. pour de jeunes feuilles d'*Ilex Heeri*.

RUTACÉES.

43. **Zanthoxylon ailanthoides** S. et Z. **fossile** m.

Pl. 2, ff. 4—9.

La forme différente de la base montre que les feuilles en question ne sont que des folioles; elles est très oblique chez la feuille 7, tandis qu'elle présente une forme plus symétrique chez la feuille 5; il faut donc voir dans cette dernière une foliole terminale.

Les folioles sont lancéolées avec un sommet passablement acuminé; base plus régulière chez la foliole terminale, oblique chez les folioles latérales. Le bord à dentelures fines et égales, la nervure primaire distincte, velue en dessous, à en juger par un exemplaire; les nervures secondaires fines, mais distinctes, disposées très régulièrement, parfois opposées, sortent, légèrement arquées en avant, à un angle très ouvert, camptodromes; des nervures tertiaires ou marginales, des lacets s'avancent jusqu'aux dents; les nervules percurrentes, les aires formées par elles divisées en mailles veineuses très petites.

Par leur forme, leurs dimensions et leurs nervures, ces feuilles se rapprochent tellement de *Zanthoxylon ailanthoides* S. et Z., appartenant à la région montagneuse du Japon, qu'elles doivent être considérées comme offrant l'affinité la plus intime avec ce type. De *Juglans nigra*, *Carya porcina* et *Pterocarya denticulata* Web. sp., elles diffèrent en ce que les lacets des nervures secondaires sont moins prononcés. Les feuilles sont aussi relativement plus longues et plus étroites.

44. Dictamnus fraxinella Pers. fossilis m.

Pl. 13, ff. 6—9.

Feuilles (folioles) à pétiole court, inéquilatérales ou à peu près rhomboïdes, indistinctement crénelées; nervure primaire distincte presque jusque vers le sommet, nervures secondaires serrées, fines, à angle assez aigu; semblent être camptodromes près du bord, guère plus fortes que les nervules, lesquelles forment un réseau irrégulier.

Ces feuilles, qui sont représentées par plusieurs autres en sus de celle reproduite, concordent à tous égards si parfaitement avec celles de *Dictamnus fraxinella*, que leur affinité avec cette espèce peut être considérée comme hors de doute. La seule différence qui existe peut-être, c'est que la plante vivante est munie de folioles totalement sessiles, tandis que ces dernières paraissent avoir un pétiole excessivement court (fig. 6) chez les exemplaires fossiles.

Dictamnus fraxinella habite l'Europe méridionale, etc., et se rencontre aussi au Japon.

TILIACÉES.

45. Elæocarpus photiniæfolia Hook et Arn. fossilis m.

Pl. 9, fig. 5.

Feuille oblongue-lancéolée, nervure primaire distincte, quoique peu épaisse, nervures secondaires émises sous un angle aigu, surtout à la base, espacées, très distinctement camptodromes, avec aréoles marginales en dehors des aires principales, parfois aussi avec des nervures secondaires incomplètes; les nervules, apparentes tant en dessus de la feuille qu'en dessous, forment des mailles polygonales, divisés à leur tour en mailles secondaires et en mailles tertiaires.

La feuille, qui a probablement été assez consistante, a le bord muni de dents obliques, relativement peu serrées.

Autant qu'il est possible de le constater, cette espèce présente une conformité parfaite avec *Elæocarpus photiniæfolia* Hook. et Arn., que l'on rencontre au Japon, tant à Kiousiou que dans la province de Kü. La présence de la feuille à Mogi est intéressante en ceci, que l'on a considéré comme incertain si *E. photiniæfolia* du Japon y était indigène; il ne peut donc y avoir désormais de doute à cet égard.

Tilia L.

Le fragment reproduit fig. 4, Pl. 6, montre d'une manière assez certaine que le genre *Tilia* est représenté parmi les feuilles fossiles de Mogi; en effet, ce fragment ne peut guère être qu'une portion de bractée de *Tilia;* sur le moule opposé, qui montre

l'empreinte un peu plus haut, on croirait même voir l'indication du point d'où le pédoncule sortait. Peut-être la fig. 3 est-elle aussi un fragment de bractée, ce qu'il est toutefois impossible de décider avec certitude.

Par suite de l'état incomplet de la bractée et de la ressemblance qu'offre cet organe chez des espèces différentes, il est difficile d'en tirer des conclusions par rapport à l'affinité spécifique.

46. Tilia sp.

Pl. 1, fig. 12.

Seulement la partie inférieure d'une feuille. Feuille asymétrique, à base tronquée, 4-nervée, avec nervure médiane évidente; à l'un des côtés, deux nervures primaires et à l'autre une. Cette dernière envoie jusqu'au bord de longues nervures secondaires, camptodromes, parallèles; le bord même est denté de telle sorte, qu'à chaque nervure secondaire correspond une dent, à laquelle s'en ajoute encore une entre les nervures précitées; nervules percurrentes, espacées, légèrement arquées. La consistance de la feuille paraît avoir été solide.

La feuille en question peut surtout être comparée avec *Tilia mandschurica* Rupr. et Maxim., à laquelle elle ressemble à un point tel, que la conformité avec certaines formes de cette espèce en est parfaite. Malheureusement, le manque de matériaux plus complets ne permet pas de considérer cette identité comme entièrement constatée.

La feuille offre aussi une certaine ressemblance avec diverses espèces de *Populus*, comme p. ex. *Populus grandidentata* Michx, de l'Amérique du Nord. Sa forme asymétrique et ses quatre nervures principales montrent toutefois évidemment qu'elle ne peut appartenir à ce genre.

47. Tilia distans m.

Pl. 6, ff. 5—13.

Feuilles pétiolées, obliquement cordiformes, à dentelures serrées, acuminées, parfois avec sommet plus ou moins allongé, 3—5-nervées, nervure médiane forte, nervures secondaires peu saillantes, légèrement courbées en avant, craspédodromes, la distance entre les nervures primaires latérales et la première paire sortant de la nervure médiane relativement grande, les nervures tertiaires ordinairement craspédodromes.

Les feuilles d'espèces diverses de tilleuls se ressemblent souvent à un point tel et sont à la même fois si variables, qu'une détermination exclusivement basée sur ces organes rencontre souvent des difficultés. Je dispose heureusement de plusieurs feuilles, et quoique aucune ne soit tout à fait complète, il est néanmoins possible de se faire, de leur ensemble, une idée fidèle de l'aspect des feuilles. Je pensai d'abord que les petites feuilles appartenaient à une espèce spéciale, mais une comparaison ultérieure

me donna la conviction qu'elles appartiennent toutes à la même. Le caractère qui distingue surtout ces feuilles des autres espèces du genre, savoir la grande distance entre les nervures primaires latérales et la paire suivante de nervures secondaires émises par la nervure médiane, caractère auquel on pourrait ajouter l'allure arquée des nervures secondaires, se retrouve notamment aussi chez les petites feuilles, si même il n'offre pas un développement aussi parfait que chez les grandes; ajoutons que, comme le montre un simple coup d'œil sur les figures, les diverses formes passent insensiblement de l'une à l'autre.

Des espèces vivantes de Tilia, je n'en ai pas trouvé une seule qui montrât à titre constant une position des nervures secondaires pareille à celle de la feuille en question. Cela peut toutefois être exceptionnellement le cas, comme je l'ai constaté entre autres chez *Tilia parvifolia* Ehrh. aussi bien que chez *Tilia cordata* Maxim., surtout cette dernière, si même à un degré moins grand que chez les feuilles fossiles. Or, les feuilles de *Tilia cordata* ne sont pas obliques, mais parfaitement symétriques, d'où il suit que la comparaison ne paraît pas pouvoir être poussée plus loin. Les petites feuilles ff. 11—13 offrent une ressemblance assez grande avec des formes de *Tilia parvifolia*, mais elles ne peuvent évidemment être considérées comme distinctes des autres.

En face de ces divergences dans les caractères, on pourrait naturellement mettre aussi en doute l'affinité de ces feuilles de Mogi avec *Tilia*. En ce cas, le premier point de comparaison serait *Grewia;* mais, même les espèces les plus ressemblantes quant à la forme, telles que *G. crenata* Hr., sont plus distinctement palmi-nervées, et les nervures secondaires ne sortent de la nervure médiane que beaucoup plus près du sommet de la feuille. Chez quelques espèces d'*Aralia*, telles qu'*A. racemosa* L., les folioles peuvent présenter parfois une certaine ressemblance avec les feuilles en question, mais il n'est guère possible d'y voir des feuilles de ce dernier type. *Morus* offre quelquefois une forme de feuilles assez rapprochée.

TERNSTRÖMIACÉES.

48. Stuartia monadelpha S. et Z. fossilis m.

Pl. 14, ff. 11 et 12.

Feuilles ovo-lancéolées, à bord légèrement crénelé, chaque dent munie d'une pointe courte et très fine, la nervure primaire distincte, les nervures secondaires courbées en avant, sub-acrodromes, camptodromes; les nervules, indistinctes, paraissent être percurrentes.

La description vise principalement la feuille fig. 11, qui se rencontre dans la roche grossière, mais il semble être hors de doute que la feuille fig. 12 appartient aussi à cette espèce, quoiqu'il soit impossible d'y observer de denture, circonstance provenant sans doute de l'état de conservation.

Les feuilles concordent dans leurs détails les plus minutieux avec celles de *Stuartia monadelpha* S. et Z., habitant les hautes montagnes de l'île de Sikok, ainsi que les forêts montagneuses de Kiousiou et de Nippon.

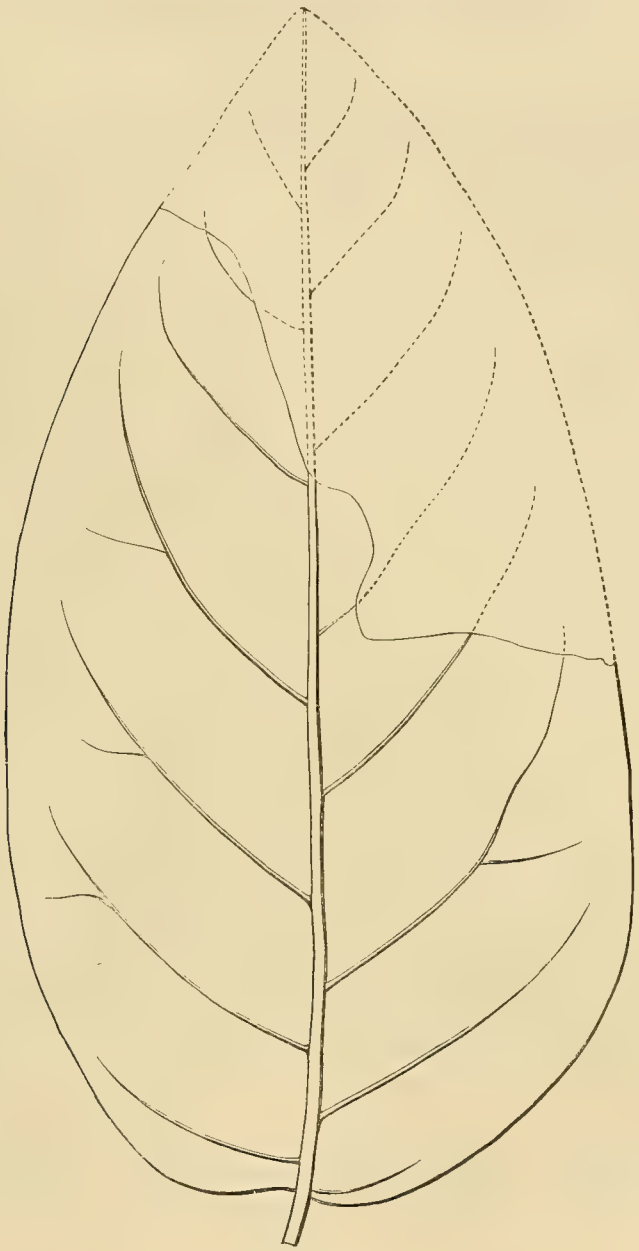


Fig. 4.
Magnolia Dicksoniana m.

Les mêmes feuilles offrent, d'un autre côté, une assez grande ressemblance avec celles de *Deutzia scabra*, chez laquelle, cependant, les dents ne sont d'ordinaire pas aussi larges que dans la feuille fossile. L'affinité avec *Stuartia* est donc ce qu'il y a de plus probable.

MAGNOLIACÉES.

49. Magnolia Dicksoniana m.

Pl. 13, ff. 1—3 et 4 (?).

Feuilles grandes, pétiolées, oblongo-ovoïdes, acuminées, nervure primaire très forte, se rétrécissant vers le sommet, nervures secondaires alternantes, fortes, arquées, camptodromes, nervules percurrentes recourbées ou droites. Les feuilles paraissent avoir été douées d'une consistance très ferme.

La fig. 2 est la partie correspondant à la partie supérieure de la fig. 1; c'est d'après ces deux parties réunies et une troisième y appartenant, qu'a été dessiné le bois ci-joint (fig. 4, p. 67). Ces feuilles se rapprochent d'un côté de *Magnolia parviflora* S. et Z., habitant les forêts montagneuses du Japon, de l'autre avec les espèces de l'Amérique du Nord *M. acuminata* L. et *M. cordata* Michx. Très proche voisine est aussi *Magnolia ovalis*, décrite par Lesquereux, des couches tertiaires du Mississippi[1]), forme différant toutefois de l'espèce de Mogi par son sommet rond obtus, mais présentant à tous autres égards une conformité des plus grandes. Il est possible que l'espèce de Mogi soit une descendante de *M. Nordenskiöldi* Hr., que l'on rencontre dans les formations miocènes des régions arctiques et de l'île de Sachalin.

50. Magnolia sp.

Pl. 12, fig. 1.

Feuilles grandes, oblongues, à limbe sub-décurrent; nervure primaire forte, nervures secondaires à angle assez aigu, probablement camptodromes; les nervules, qui forment de grandes mailles polygonales, sont rarement percurrentes en ligne droite.

L'affinité de la feuille avec *Magnolia* est assez sûre, par suite de ses nervules d'ordinaire non percurrentes, mais formant au lieu des mailles polygonales. La forme de la feuille a suivant toute présomption été obovée, et la feuille se rapproche par là surtout de *M. obovata* Thbg, qui toutefois ne doit habiter le Japon que comme cultivée. Elle offre aussi quelque ressemblance avec *M. conspicua* Salisb. et *M. Kobus* DC.

---

[1]) Leo Lesquereux, *On species of fossil plants from the tertiary of the state of Mississippi.* Trans. American Philos. Soc., vol. 13, p. 422, pl. 21, ff. 3 et 4.

RENONCULACÉES.

51. Clematis Sibiriakoffi m.

Pl. 9, fig. 3.

Feuille orbiculée, à pointe retuse et à pétiole large, 7-nervée, la nervure médiane allant jusqu'au sommet; les autres nervures primaires, que l'on peut observer déjà dans le pétiole à côté de la nervure médiane, sont faiblement arquées, camptodromes, à aréoles marginales arrondies, en dehors des aires principales, et se résolvent bientôt.

Comme je n'ai eu à ma disposition que la feuille reproduite, la détermination a rencontré d'assez grandes difficultés, quoiqu'il me paraisse désormais hors de doute que cette feuille appartient à *Clematis*. Les folioles de quelques espèces non déterminées du Japon conservées à l'herbier du Musée de l'État, ont une forme pareille, et le type de l'Amérique du Nord *Clematis ochroleuca* Ait. porte un pétiole large très ressemblant. La nervation de cette dernière rappelle aussi la feuille de Mogi; cependant, les feuilles de *Clematis* présentant cette forme sont d'ordinaire 5-nervées, plus rarement 7-nervées. Enfin, la feuille fossile offre une conformité importante avec plusieurs espèces vivantes de *Clematis*, en ce que la nervure médiane seule atteint le sommet, tandis que les autres nervures primaires sont camptodromes. Cette circonstance exclut une foule d'autres genres qui pourraient d'ailleurs entrer en considération, tels que d'abord *Smilax* et *Dioscorea*, types n'ayant pas en outre un pétiole si large. Mais, même chez *Coriaria*, on constate que les deux nervures primaires des deux côtés de la nervure médiane vont jusqu'au sommet ou du moins sont plus longues que dans la feuille de Mogi. A cette exception près, *C. ruscifolia* surtout peut être très ressemblante, de même aussi que les feuilles rondes de *Coriaria japonica* insérées à la base des branches. Quelques Santalacées, comme *Exocarpos* et *Henslowia*, ont aussi des feuilles assez semblables, mais avec nervures primaires acrodromes.

Il est également impossible de prendre *Plantago* en ligne de compte, tout aussi peu que *Mimulus* avec ses feuilles herbacées, si même la nervation en est assez ressemblante. Dans ces circonstances, l'affinité avec *Clematis* est ce qu'il y a de plus probable, et elle s'accorde en outre parfaitement avec la richesse spécifique de ce genre dans le Japon actuel.

Depuis que j'écrivais les lignes qui précèdent, M. le professeur Maximovicz m'a envoyé des feuilles du type japonais *Clematis pedunculata* Thunbg, lesquelles ressemblent tout particulièrement à la feuille fossile.

Feuilles incomplètes ou d'une mauvaise conservation, dont la détermination rigoureuse a été impossible.

52. Phyllites myricoides m.

Pl. 1, fig. 11.

Feuille fragmentaire, qui a probablement été coriacée, avec bord entier; nervure primaire forte, nervures secondaires peu dirigées en avant, étroites, ne paraissant pas atteindre le bord. On ne voit que des traces indistinctes de nervules; par contre, on peut, au grossissement, observer, sur quelques points de la surface, une structure réticulée très fine, ou plutôt de petits évidements.

Cette structure, en combinaison avec la consistance, la forme et la nervation de la feuille, rend fort probable qu'elle appartient au genre *Myrica*. On peut citer comme forme analogue le type japonais *Myrica rubra* Sieb. et Zucc., que l'on trouve à Nangasaki, à Fuji-no-yama, etc., et peut-être aussi *Myrica sapida* Wall., vivant au Népal, à Khasia, dans la zone tempérée des montagnes, mais aussi à Malacca et à Bornéo. On voit cependant des espèces de *Quercus* avec une nervation assez semblable.

53. Phyllites caryoides m.

Pl. 2, fig. 1.

Je ne possède qu'un fragment de sommet de feuille, lequel paraît avoir été asymétrique. La nervure primaire distincte, les nervures secondaires camptodromes, légèrement arquées, quelques incomplètes entre les complètes; les nervures marginales sortent directement des nervures secondaires, et, à ce qu'il semble, se terminent en dents; les nervules, fortement accusées, percurrentes; on voit dans les aréoles tertiaires de petites dépressions ponctiformes. La feuille a probablement été très épaisse.

Il est naturellement impossible de déterminer ce fragment avec sûreté. Il rappelle toutefois à un haut degré *Carya amara* par son obliquité, sa nervation et sa denture. La nervation le rapproche cependant aussi de *Salix*. La feuille présente une ressemblance insignifiante avec *Juglans Lamarmoræ* Massalongo [1]), de Sinigaglia.

54. Phyllites attenuatus m.

Pl. 15, fig. 3.

J'ai devant moi la partie inférieure, lentement rétrécie, d'une feuille. Impossible de se faire une idée de sa forme ou de sa denture éventuelle; la nervure primaire est

[1]) Massalongo e Scarabelli, *Studii sulla Flora fossile del Senigalliese.* Imola, 1859.

évidente, les nervures secondaires fort espacées, arquées, et, les inférieures, du moins, camptodromes; nervules percurrentes; mailles veineuses divisées en plus petites.

Il est naturellement impossible de déterminer ce fragment d'une façon plus spéciale. D'un côté, on pourrait avoir affaire à un *Magnolia*, dont quelques espèces, comme la forme japonaise *obovata* THUNBG, montrent une ressemblance lointaine avec la feuille en question. D'un autre côté, la feuille offre cependant une ressemblance encore plus grande avec certaines espèces de *Quercus*, telles que *Q. aquatica* WALTER et *Q. ilicifolia* WANG., toutes deux de l'Amérique du Nord; ce qu'il y a par conséquent de plus probable, c'est qu'elle appartient à ce genre.

55. Phyllites crenatus m.

Pl. 6, ff. 18 et 19.

Deux uniques fragments. L'un (fig. 19) a une nervure primaire distincte, des nervures secondaires camptodromes, opposées, légèrement arquées; quelques-unes des nervures tertiaires atteignent le bord, d'autres forment des aréoles marginales; le bord de la feuille est crénelé. Cette feuille présente une ressemblance parfaite avec une forme de *Celtis sinensis* PERS., du Japon, conservée au Musée de l'Etat »ex herbario Lugduno-Batavo». Elle diffère par contre des autres exemplaires de la même espèce que possède le Musée.

La feuille reproduite fig. 18, Pl. 6, appartient probablement aussi au même type. Elle a de même le bord à dentures arrondies, mais elle est cunéiforme avec nervures secondaires alternantes. Des différences pareilles ont toutefois coutume de se présenter chez les feuilles qui se trouvent à la base des branches de plusieurs espèces de *Celtis*, et aussi de *C. sinensis*. Cette dernière habite les forêts et les régions buissonneuses de Kiousiou et de Nippon, et se rencontre aussi en Chine.

56. Phyllites sp.

Pl. 9, fig. 11.

La structure de ce fragment rappelle *Laurus*, mais il va de soi qu'il est impossible de le déterminer, même approximativement.

57. Phyllites (Eleagnus?) ovatus m.

Pl. 7, fig. 11.

Feuille entière, ovoïde, avec nervure primaire distincte et nervures secondaires arquées, camptodromes; pas de nervules apparentes. La feuille, enlitée dans la roche grossière, est d'une mauvaise conservation.

Elle ressemble assez fort, par sa forme et sa nervation, à *Eleagnus macrophylla* THUNBG, espèce du Japon actuel.

58. Phyllites (Ligustrum?) pusillus m.

Pl. 9, ff. 9 et 10.

Feuilles petites, oblongo-ovales, pétiolées, assez consistantes; nervure primaire distincte, nervures secondaires arquées, camptodromes, nervules formant des réseaux de mailles irréguliers.

Ces feuilles offrent une assez grande ressemblance avec celles de *Ligustrum Ibota* Sieb., que l'on rencontre tant au Japon qu'à Sachalin, mais elles sont trop incomplètes pour pouvoir être déterminées avec certitude.

59. Phyllites sp.

Pl. 7, fig. 12.

Sommet de feuille. Nervure primaire distincte, nervures secondaires irrégulières, courbées en avant, camptodromes, le bord à dentures rares.

Cette feuille rappelle diverses espèces de *Philadelphus*, mais elle est trop incomplète pour permettre une détermination certaine. Le Japon possède *Ph. coronarius* avec deux variétés, savoir *α genuinus* Maxim., du Japon septentrional, et *β Satzumi* Maxim., habitant les forêts depuis Yeso jusqu'à Kiousiou.

60. Phyllites (Lespedeza?) minutus m.

Pl. 8, ff. 10 et 11.

Feuille petite, oblongue, brusquement acuminée; sommet étroit, assez long; nervure primaire évidente; nervures secondaires peu saillantes, assez serrées, camptodromes, légèrement arquées, nervules formant des mailles régulières.

Les deux exemplaires reproduits sont les deux côtés de la même feuille. Elle rappelle quelque peu les folioles de *Lespedeza Buergeriana*, habitant le Japon et la Corée. A la même espèce appartient sans doute aussi la feuille reproduite fig. 14, Pl. 9.

61. Phyllites acuminatus m.

Pl. 8, ff. 12 et 13.

Feuilles lancéolées, à base oblique et à sommet allongé, nervure primaire distincte, forte à la base, se rétrécissant vers le sommet; nervures secondaires peu saillantes, courbées en avant, camptodromes; nervules très fines, presque plongées dans le parenchyme, formant des mailles polygonales. Ces feuilles sont peut-être les folioles d'une légumineuse, mais il a été impossible de les déterminer plus rigoureusement.

62. Phyllites cissoides m.

Pl. 6, fig. 21.

Fragment de feuille, avec nervure primaire distincte, se terminant en pointe, et nervures secondaires irrégulières, courbées en avant, craspédodromes, se terminant en dents; sur un point, on voit aussi une dent entre ces dernières.

Plusieurs espèces de *Cissus* et de *Vitis* ont une nervation semblable, et il est probable que la feuille appartient à l'un de ces genres, ce qu'il est toutefois impossible de décider avec certitude. Je mentionnerai: de *Cissus*, *C. latifolia* Vahl; de *Vitis*, *V. caribæa*, du Mexique; puis, en fait d'espèces japonaises, *V. flexuosa* Thunbg (toutefois fréquemment avec des nervures camptodromes), et *V. heterophylla* Thunbg var. *integrifolia*, comme offrant une certaine ressemblance avec notre feuille fossile, sans qu'il soit cependant possible d'en faire une détermination plus spéciale.

63. Phyllites (Ilex?) inæquabilis m.

Pl. 9, fig. 4; Pl. 15, fig. 4.

Feuilles linéaires-lancéolées, pétiolées, la nervure primaire étroite mais évidente, les nervures secondaires disposées régulièrement, camptodromes; nervules sub-percurrentes, formant des mailles régulières, souvent carrées, divisées à leur tour en mailles secondaires et en mailles tertiaires. Les nervures marginales se terminent fréquemment en petites épines. Les exemplaires reproduits sont les deux côtés de la même feuille. Sur l'empreinte de dessous (Pl. 15, fig. 4), on n'aperçoit que la nervure médiane et les nervures secondaires, tandis que l'empreinte de dessus (Pl. 9, fig. 4) montre aussi des nervules.

La feuille offre une conformité des plus grandes avec un *Ilex* du Japon [1]), mais elle ressemble à la même fois à *Vaccinium japonicum* Miq., des forêts de la région montagneuse de ce pays. Son état incomplet ne permet toutefois pas de détermination certaine, quoique la forme milite plutôt en faveur du premier de ces deux genres.

64. Phyllites ailanthoides m.

Pl. 8, ff. 14 et 15.

Feuilles (folioles?) quelque peu asymétriques, probablement obliquement ovoïdes ou ovo-lancéolées, nervure primaire distincte, nervures secondaires irrégulièrement dis-

[1]) D'après un exemplaire du Musée de l'État, nommé *I. pubigera* Bl. Ni Franchet et Sabatier, ni non plus Maximovicz n'indiquent d'espèce portant ce nom.

posées; la seconde, à partir du bas, envoye, sur le côté le plus étroit, des nervures tertiaires, s'anastomosant avec la première; les autres semblent être dissoutes vers le bord; on ne peut apercevoir de nervules.

Par rapport à la forme et à la nervation, ces feuilles se rapprochent néanmoins beaucoupdes folio les d'*Ailanthus glandulosa* Desf., mais elles manquent des deux dents glandulaires caractérisant ce dernier type.

65. Phyllites angustus m.

Pl. 14, ff. 15—17.

Feuilles linéaires-lancéolées, entières, à base arrondie, nervure primaire évidente, nervures secondaires espacées, arquées et camptodromes. Vu le mauvais état de conservation de ces feuilles, il est naturellement impossible de les déterminer, même approximativement.

66. Phyllites obsoletus m.

Pl. 9, fig. 8.

Partie inférieure d'une feuille linéaire pétiolée, à nervure primaire forte et droite; pas de nervures latérales visibles.

On serait disposé à se demander si peut-être cette feuille n'appartiendrait pas à *Ilex Heeri* m., ce qui toutefois ne paraît pas probable, par suite de sa forme linéaire. Elle se trouve dans la roche grossière, et ne peut, on le comprend, pas recevoir de détermination plus spéciale. Serait-ce peut-être une *Skimmia?*

67. Phyllites fraxinoides m.

Pl. 11, fig. 4.

Seulement un fragment de feuille. Celle-ci paraît avoir été lancéolée, porte des dentures espacées, avec nervure primaire d'égale épaisseur, des nervures secondaires camptodromes, des incomplètes entre les complètes, avec aréole marginale; les nervures marginales se terminent dans les incisures qui se trouvent devant les dents, et les nervules sont dissoutes en mailles veineuses de plusieurs ordres.

M. le professeur Maximovicz a eu l'obligeance d'appeler mon attention sur la circonstance que ce fragment semble offrir une grande conformité avec les feuilles de *Fraxinus Sieboldiana* Bl.; ayant reçu de lui des matériaux de comparaison, — l'espèce manque au Musée de l'État, — je crois devoir me ranger en tout à son avis. La conformité est en effet si grande, que l'on ne courrait assurément pas grand risque en attribuant la feuille à *Fraxinus Sieboldiana*, quoique la prudence exige l'emploi de la désignation ci-haut.

J'attribuai d'abord ce fragment à *Vaccinium* (?) *Saportanum* m., et l'on peut indubitablement mettre en question si ce dernier ne devrait pas être rapporté à *Fraxinus*, ce qui toutefois paraît à peine pouvoir être considéré comme probable, par suite de sa base plus obtuse et plus ronde. Il se peut cependant que des matériaux plus complets montrent avec le temps que je me suis trompé à cet égard.

Fraxinus Sieboldiana Bl. habite les régions buissonneuses des montagnes du Japon.

68. Phyllites sp.

Pl. 12, ff. 9 et 10.

69. Phyllites sp.

Pl. 12, fig. 11.

70. Phyllites sp.

Pl. 12, fig. 12.

Folia varia indeterminata.

Pl. 8, fig. 16; Pl. 14, ff. 9, 10, 18—23.

Outre ces fragments divers, il en existe d'autres qui n'ont pas été dessinés, et qui, tout en étant indéterminables, trahissent néanmoins la présence d'un nombre d'espèces plus grand encore dans la couche à végétaux fossiles. Il serait donc fort à désirer que l'on fît à Mogi des collections ultérieures de matériaux.

Champignon fossile parasite sur une feuille.

Pl. 1, ff. 2 et 2 a.

Sur un fragment indéterminable de feuille, je découvris un champignon très évident et d'une conservation parfaite (fig. 2). M. le Dr. J. Eriksson, qui a bien voulu l'examiner à ma demande, m'a communiqué que ce champignon appartient à la famille des *Sphériacées*, et doit être rangé parmi les *Pyrenomycetes*. M. Eriksson a ajouté la diagnose suivante: »*Perithecia* sparsa, sphæroidea, atra, $^1/_3$—$^1/_2$ mm. lata. Asci ovoidei, 26—30 mm. longi. *Sporæ* (6:næ?) hyalinæ, oblongatæ, 12—14 mm. longæ, 6—10 mm. crassæ, simplices.»

II.

EMPREINTES DE FEUILLES D'UNE STATION INCONNUE.

Dans une collection de curiosités japonaises, M. le professeur Nordenskiöld rencontra un échantillon avec empreintes de feuilles, mais il ne lui fut pas possible d'obtenir des indications sur le lieu de la provenance. Cet échantillon a une apparence jaspeuse ou silicoïde, est brunâtre à sa surface un peu décomposée, gris bleu en dedans, à cassure légèrement conchoïde, donne du feu au briquet. Cependant, suivant l'examen microscopique que M. le professeur Brögger en a bien voulu faire, cette roche se montre riche en plagioclase, et n'est probablement qu'une cendre volcanique cimentée. Les feuilles ne fournissent que l'une des surfaces, et appartienent à trois espèces différentes, dont une seule, toutefois, peut être déterminée génériquement. Pour ce qui concerne ses affinités spécifiques, elle ressemble beaucoup, tant à une espèce actuellement vivante au Japon, qu'à une espèce des couches tertiaires de l'Europe, et comme l'insuffisance des matériaux dont je dispose ne me permet pas de décider de laquelle de ces espèces elle se rapproche le plus, il est impossible d'émettre une opinion positive sur l'âge de l'échantillon. Il peut être tout récent, mais il n'y aurait rien d'impossible à ce qu'il fût antérieur à la flore de Mogi, circonstance qui me paraît la plus probable, ou aussi contemporain de cette flore, avec laquelle il ne contient cependant pas d'espèce commune. Les plantes en question indiquent toutefois aussi un climat tempéré.

1. Ulmus subparvifolia m.

Pl. 15, fig. 5, a—e.

Feuilles petites, lancéolées, à base oblique, denture simple; nervure primaire évidente, nervures secondaires craspédodromes, parfois bifurquées, se terminant dans les dents.

Rappelle beaucoup *Ulmus parvifolia* Jacq., vivant au Japon et en Chine, type chez lequel, toutefois, les nervures secondaires offrent des bifurcations infiniment plus fréquentes. Par suite, nos feuilles fossiles se rapprochent davantage de la forme tertiaire *Ulmus minuta* Göpp. et de certaines formes d'*U. plurinervia* Ung. Malheureusement, comme je l'ai déjà signalé, les matériaux dont je dispose ne permettent pas de décider avec laquelle de ces espèces il y a plutôt lieu de comparer les feuilles fossiles en question.

2. Phyllites coryloides m.

Pl. 15, fig. 5, f—g.

Fragments de quelques feuilles assez larges, à nervures secondaires craspédodromes et à nervules percurrentes. Elles ne sont pas déterminables, mais rappellent à beaucoup d'égards des feuilles de *Corylus*. Il y a lieu de signaler que le bord de la feuille n'est pas conservé, et que la denture que l'on voit sur le dessin n'est qu'apparente. Le Japon possède deux espèces de ce genre, savoir *C. heterophylla* Fisch. et *rostrata* Ait. Il est cependant aussi possible de rapprocher les feuilles d'*Alnus* et de *Quercus*.

3. Phyllites carpinoides m.

Pl. 15, fig. 5, h—k.

Feuilles avec nervure primaire distincte, nervures secondaires fortes, droites ou légèrement arquées, craspédodromes, opposées ou alternes, nervules très fortes, distinctement percurrentes.

Ces feuilles ne peuvent recevoir de détermination certaine, par la raison que le bord, la base et le sommet manquent. L'on n'a guère à choisir qu'entre quatre espèces auxquelles il serait possible qu'elles appartinssent, savoir *Carpinus japonica* Bl., *Carpinus cordata* Bl., *Acer carpinifolium* S. et Z., et *Quercus serrata* Thunbg. Comme il y a lieu d'admettre que les feuilles ne peuvent pas avoir été bien plus larges que le montrent les fragments, vu que ceux-ci offrent entre eux une grande conformité, la première espèce avec laquelle une comparaison est possible, est *Carpinus japonica*. Ce type présente cependant en général une disposition plus serrée des nervures secondaires, et les nervules sont relativement moins saillantes. Une meilleure correspondance existe à ces deux égards avec *C. cordata*, dont les feuilles sont toutefois

beaucoup plus larges, avec nervures tertiaires. C'est également le cas d'*Acer carpinifolium*, tandis que *Quercus serrata* a la même forme que les feuilles fossiles, la même position des nervures secondaires, et des nervules tout aussi fortes. A cela vient s'ajouter que les nervures secondaires sembleraient réellement se terminer sur deux ou trois points en dents courtes, tandis que le bord qui s'étend entre elles paraît être entier. Cela ne peut être décidé, il est vrai, d'une façon parfaitement sûre, mais c'est cependant une raison de plus pour rapprocher plus spécialement ces feuilles de *Quercus serrata*. Ce dernier type habite les forêts et les régions buissonneuses tant de Kiousiou que de Nippon.

III.

EMPREINTES DE FEUILLES DES MINES DE COMBUSTIBLE DE TAKASIMA.

A quelques kilomètres au sud de Nangasaki se trouve la petite île de Takasima, importante pour ses houillères, qui, suivant Godfrey, fournissent le meilleur charbon minéral du Japon. Ce point fut aussi visité par M. le professeur Nordenskiöld, qui y recueillit une quantité assez considérable de restes de végétaux fossiles. La majeure partie se composent cependant de branches et d'autres fragments indéterminables, tandis que les empreintes de feuilles proprement dites sont plus rares. On les rencontre, soit dans un schiste bitumineux, qui probablement a été dans l'origine une formation vaseuse, pareille à la roche qui accompagne souvent les lignites, soit dans un grès à grains fins, légèrement bitumineux, cassant et d'un clivage difficile. On ne trouve dans le premier que des restes de monocotylédones, dans le second, des feuilles rares de dicotylédones, ainsi que quelques débris d'animaux, tels que des écailles de poissons, etc.

Les feuilles sont malheureusement si mal conservées, que la détermination en est impossible. Les débris de monocotylédones sont très comprimés et si incomplets, que l'on ne peut se faire de leur forme une idée, même approximative; quant aux autres feuilles, ou elles sont incomplètes, ou la nervation n'en est pas conservée, et si elle l'est, la conservation en est si mauvaise, que toute détermination est impossible, du moins pour les matériaux dont je dispose. Cependant, le facies entier de la flore montre qu'elle ne peut pas être contemporaine des couches à fossiles de Mogi, et qu'elle accuse un climat plus chaud.

La première de ces circonstances est prouvée par le fait que les matériaux respectifs ne fournissent pas d'espèces communes aux deux stations; or, du moment où la distance n'est pas plus grande, cela ne peut guère se concilier avec l'admission de la contemporanéité, de même qu'une admission pareille n'est pas non plus en harmonie avec la différence climatologique qu'indique la flore de Takasima. En faveur de cette chaleur plus grande du climat, militent d'abord les débris de monocotylédones qui ont probablement appartenu à des formes subtropicales d'une espèce ou d'une autre. Vient ensuite la circonstance que la plupart des feuilles sont à bords entiers (même la feuille

dentée appartient à un type qui n'est pas rare chez les plantes tropicales), et l'on pourrait dire enfin que la même admission est corroborée aussi par la grande feuille (Pl. 16, fig. 3), qui a dû offrir des dimensions considérables à l'état complet. Au point de vue de l'âge de la flore, les matériaux à ma disposition m'empêchent de tirer aucune conclusion certaine. Il y a cependant peu matière à doute qu'elles ne doivent être plus anciennes que les couches de Mogi. En revanche, les empreintes ne permettent pas de décider si, en ce cas, elles appartiennent à l'une où à l'autre des périodes miocène, éocène ou crétacée. Je ne crois donc pas convenable de les donner ici sous des noms spécifiques particuliers.

---

1. Phyllites sp.

Pl. 16, ff. 1 et 2.

Lambeaux d'une grande feuille monocotylédone. Elle n'est représentée que par des fragments; ceux-ci sont finement striés, mais ils sont, comme je l'ai dit, si incomplets, qu'il est impossible d'en tirer des déductions, aussi peu sur leur aspect à l'état entier, que sur leurs affinités spécifiques. Quelques exemplaires paraissent plus spécialement avoir appartenu à des tiges.

2. Phyllites sp.

Pl. 16, fig. 3.

Ce fragment appartient, selon toute évidence, à une feuille palmi-nervée. Les nervures primaires sont très fortes, les nervures secondaires assez espacées, camptodromes, complètes ou incomplètes, les nervules percurrentes. Il va de soi que cette feuille est totalement indéterminable, car il n'est pas même possible de constater le nombre des nervures primaires, et l'on n'obtient par suite aucune idée de la forme originaire de la feuille.

3. Phyllites sp.

Pl. 16, ff. 4 et 5.

Feuilles pédonculées, ovées ou ovo-lancéolées avec pointe allongée, nervure médiane très forte, se rétrécissant vers la pointe. La présence des nervures secondaires ne peut être constatée sur la fig. 4, mais par contre en partie sur la fig. 5, où elles sont disposées en ordre assez serré. Il n'est dès lors pas certain que les feuilles appartiennent à la même espèce. Elles rappellent diverses légumineuses, telles que *Sophora*, *Cassia*, etc., mais il est naturellement impossible de décider si elles appartiennent en réalité à ces types.

4. Phyllites sp.

Pl. 16, fig. 6.

Partie de feuille largement lancéolée, à limbe quelque peu décurrent, nervure médiane distincte et nervures secondaires alternantes rares. Vue à un certain jour, elle paraît dentée à l'un des bords, mais cette denture n'est probablement qu'apparente.

5. Phyllites sp.

Pl. 16, fig. 7.

Fragment de feuille linéaire-lancéolée, à nervure médiane évidente et nervures secondaires rares, camptodromes, qui, surtout près du sommet de la feuille, forment des lacets bien caractérisés; on ne peut constater la présence de nervules.

6. Phyllites sp.

Pl. 16, ff. 8 et 9.

Petites feuilles lancéolées, nervure médiane qui, forte à labase, diminue rapidement vers le sommet. La présence de nervures secondaires ne peut être constatée.

7. Phyllites sp.

Pl. 16, fig. 10.

Feuille avec nervure primaire distincte, nervures secondaires disposées irrégulièrement, droites, craspédodromes, se terminant en dents grossières, nervules non constatables.

Cette feuille rappelle quelque peu le type miocène *Planera Ungeri*, mais peut aussi être comparée avec plusieurs autres végétaux, tels que *Rhus semialata*, *Callicoma*, *Quercus*, etc. Est naturellement indéterminable.

Outre les fragments reproduits, un petit nombre dénotent la présence de plusieurs autres espèces. Ils sont toutefois encore plus incomplets que les feuilles dessinées.

Écaille de poisson.

Pl. 16, ff. 11 et 12 (grossie).

J'ai cru devoir faire dessiner cette écaille de poisson, remarquable par la bonne conservation de sa sculpture, dans l'espérance que la figure tombera sous les yeux d'un spécialiste, qui peut-être sera à même de la déterminer.

APPENDICE.

IV.

EMPREINTES DE FEUILLES DU JAPON, RAPPORTÉES A BERLIN PAR M. F. HILGENDORF.

Lors d'une visite que je fis à Berlin en 1880, M. le Dr F. KURTZ me montra quelques empreintes de feuilles du Japon, conservées au musée minéralogique de l'université. Plus récemment, pendant mes travaux sur la flore de Mogi, il me vint souvent à la pensée qu'il serait d'un grand intérêt de pouvoir étudier aussi de plus près les feuilles de Berlin. Je m'adressai en conséquence à M. le professeur DAMES, qui non-seulement mit avec son empressement bien connu ces matériaux à ma disposition, mais encore me proposa de les décrire en connexion avec les autres végétaux fossiles du Japon. M. le professeur NORDENSKIÖLD ayant eu l'obligeance de permettre que cette description fût insérée parmi les travaux sur les plantes fossiles du Japon rapportées par l'expédition de la Véga, je me vois déjà à même de rendre compte des exemplaires de Berlin. Ils se trouvent dans une roche ressemblant beaucoup à la cendre volcanique à végétaux fossiles de Mogi; malheureusement, l'on ne connaît pas la localité d'où ils proviennent.[1]) M. le Dr HILGENDORF n'avait pas recueilli lui-même ces empreintes, mais les avait reçues en présent au Japon, sans indication du lieu où on les avait trouvées. Il est par suite impossible d'en tirer des déductions concernant les modifications du climat d'après les espèces contenues dans ces échantillons: la seule chose que l'on puisse dire, c'est que le climat qu'elles représentent a dû être tempéré. Les échantillons ne sont qu'au nombre de quatre, mais ils ne contiennent pas moins de 7 feuilles différentes, dont toutes ne peuvent cependant être déterminées avec sûreté. Aucune de ces espèces ne fait partie de la flore de Mogi, et comme le *Fagus* qui se trouve parmi les échantillons berlinois paraît être identique avec le hêtre actuel du Japon, on aurait assez cause d'admettre que le dépôt d'où les feuilles proviennent,

[1]) Sur le revers de l'échantillon contenant la feuille d'érable reproduite Pl. 15, fig. 11, se trouvent quelques caractères japonnais assez indistincts. Dans la pensée qu'ils désigneraient peut-être le lieu de la trouvaille, une copie en fut envoyée, par le bienveillant intermédiaire de M. E.-A.-W. DAHLGREN, aide-bibliothécaire, à M. le professeur DE ROSNY, à Paris. Ce savant éminent réussit à déchiffrer le mot, qui toutefois signifiait seulement: «feuille d'arbre».

est postérieur aux couches fossilifères de Mogi. Il serait possible d'objecter à cela, d'autre part, que ni la feuille d'érable, ni la feuille présumée d'aune ne paraissent être parfaitement identiques avec des espèces japonaises actuelles. Il est d'autant plus difficile de tirer des déductions positives, que l'on ne peut pas être certain que toutes les feuilles proviennent du même gisement. Il semblerait dans tous les cas que les tufs volcaniques du Japon contiennent des couches à végétaux fossiles à des niveaux différents, et il serait indubitablement fort à désirer pour la science que l'on pût faire de plusieurs endroits des collections tout aussi riches que celles de Mogi. Une entreprise de cette nature serait sans nul doute précieuse pour la science.

Je passe maintenant à la description des feuilles, mais je dois signaler dès l'abord la grande difficulté que rencontre ici la détermination, du fait que chaque espèce n'est représentée que par un exemplaire souvent incomplet.

---

1. Betula ou Ulmus.

Pl. 15, fig. 7.

Petit fragment montrant la base même d'une feuille. Cette base est oblique; la première nervure secondaire du côté le plus long envoye plusieurs nervures tertiaires, dont la première sort presque de la nervure médiane, les autres d'un peu plus bas. Ces nervures tertiaires sont craspédodromes, de même que les nervures secondaires, et se terminent dans des dents assez grossières.

Le fragment paraît se rapprocher à un très haut degré de la partie correspondante de *Betula lenta* Willd., mais la base de la feuille peut aussi offrir un aspect très ressemblant chez *Ulmus*, comme p. ex. *campestris*. Les deux espèces mentionnées habitent la région forestière des montagnes du Japon.

2. Alnus subviridis m.

Pl. 15, fig. 8.

Feuille à pétiole court, bord denté, orbiculaire-ovoïde; nervure primaire très-distincte, se rétrécissant vers le sommet; nervures secondaires éloignées, peu nombreuses, probablement au nombre de 5 de chaque côté, alternes, courbées en avant, craspédodromes, les inférieures avec nervures tertiaires craspédodromes; nervules non visibles.

La détermination de cette feuille n'est pas parfaitement sûre, car il n'est pas impossible qu'elle n'appartienne au lieu à *Betula*. Cependant, celles des espèces de ce type qui peuvent venir en question les premières, savoir *B. Middendorffii* Trautv. et May., *B. tortuosa* Ledeb., etc., ont des feuilles plus consistantes que ne paraît avoir été celle de notre espèce fossile, et l'affinité avec *Alnus* paraît par suite la plus probable, d'autant que ladite feuille offre une très grande conformité avec *Alnus viridis* DC., qui

habite aussi le Japon. Les feuilles de celui-ci possèdent cependant d'ordinaire un nombre plus grand de nervures secondaires, qui sont aussi un peu plus serrées que chez notre feuille fossile. Je n'ai malheureusement pas eu à ma disposition d'exemplaires japonais de cet arbre. En sus des deux genres mentionnés, on pourrait penser aussi à *Cratægus* et à *Rubus* (folioles), et il aurait indubitablement été à désirer que l'on eût pu disposer de matériaux ultérieurs plus élucidants.

3. **Fagus Sieboldi** Endl. **fossilis** m.

Pl. 15, fig. 6.

Partie moyenne d'une feuille avec bord entier; nervure primaire distincte, nervures secondaires droites ou légèrement arquées en dehors; ces dernières ne sont parfois pas entièrement craspédodromes, mais, au bord même, se recourbent en avant parallèlement à celui-ci, et de cette façon deviennent presque camptodromes. Les nervules, distinctes par place, fines, percurrentes.

Est parfaitement conforme aux feuilles de *Fagus Sieboldi* Endl, de Fuji-no-yama, que j'ai actuellement devant moi. Celles-ci montrent aussi à leur bord cette nervation camptodrome caractéristique que je viens de décrire.

Fagus Sieboldi Endl., que quelques auteurs considèrent comme identique avec *Fagus silvatica* L., habite les forêts montagneuses du Japon (cf. p. 43 ci-haut).

4. **Castanea vulgaris** Lamk. **fossilis** m.

Pl. 15, fig. 10 a, 9 (?).

Cette espèce est, suivant toute présomption, représentée ici par deux feuilles appartenant à des formes différentes. L'une (fig. 10, a) est la partie moyenne d'une grande feuille de forme ordinaire; nervure primaire forte, nervures secondaires assez espacées, à disposition très régulière, droites ou légèrement recourbées en dehors, se terminant en dents évidentes et aiguës. On voit à la partie inférieure de la feuille la structure superficielle réticulée des petites mailles veineuses commune chez *Castanea*. Elle présente une parfaite conformité avec *Castanea vulgaris*, mais surtout avec les formes japonaises et américaines, chez lesquelles les dents ont la même forme que dans la feuille en question. Ce n'est, au contraire, qu'après une certaine hésitation que je rapporte aussi à *Castanea vulgaris* la feuille fig. 9, laquelle s'écarte de ce type par sa base cunéiforme et par ses nervures secondaires fortement dirigées en avant. En réalité, cette feuille présente une grande ressemblance avec *Quercus gemelliflora* Bl., que l'on rencontre à Java, et ne s'en écarte que par ses dents plus aiguës, lesquelles commencent en outre plus près de la base; à tous les autres égards, la conformité est parfaite. Même certaines formes de *Quercus glandulifera* Bl., habitant le Japon et la Corée, offrent une très grande conformité avec la feuille fossile; cependant, les feuilles de ce chêne ne sont pas si parfaitement linéaires. On voit toutefois de temps à autre

une forme assez similaire chez les jeunes feuilles de *Castanea vulgaris*, à cette différence près, néanmoins, que les nervures secondaires inférieures y présentent d'ordinaire une disposition plus serrée. Il existe d'autre part, chez la feuille fossile dont nous nous occupons, des traces d'une ou peut-être de deux nervures secondaires en dessous de celles données dans le dessin, quoique ces nervures ne soient pas, il est vrai, si rapprochées que chez les formes mentionnées de *Castanea* que j'ai eu l'occasion de comparer. Mais BLUME décrit[1]) une variété *ookasi* du châtaignier japonais »foliis basi sæpe acutiusculis», et, la denture militant aussi en faveur de *Castanea*, l'affinité de notre feuille avec la forme visée doit pouvoir être considérée comme la plus probable, si même je n'ai pas été à même de faire une comparaison entre les deux types. L'ensemble entier de la flore rend dans tous les cas peu probable que *Quercus gemelliflora* soit représenté ici. *Castanea vulgaris* var. *japonica* habite à l'état spontané la totalité du Nipon moyen, et est cultivée du reste sur toute l'étendue du Japon. S'il existait encore un doute sur la qualité indigène de cet arbre, il doit disparaître, ce me semble, en présence de la feuille qui vient d'être décrite.

5. Acer Hilgendorfi m.

Pl. 15, fig. 11.

Feuille 5-nervée, trilobée, avec lobes lancéolés, acuminés, et en outre deux petits lobes à la base; les grands lobes paraissent être munis d'une ou de deux dents isolées.

Ce n'est pas sans hésitation que je donne cette feuille comme appartenant à une espèce nouvelle; mais n'ayant pu découvrir de conformité complète aussi peu avec une espèce vivante qu'avec une espèce fossile, ma détermination devra être considérée comme légitime jusqu'à mieux informé. La première impression que produit la feuille, est qu'elle concorde avec certaines formes d'*Acer pictum* THUNBG., mais le fait qu'elle ne peut appartenir à cette espèce est démontré par la présence de dents, qui n'existent pas chez *A. pictum*. Les jeunes feuilles d'*Acer trifidum* H. et A., offrent, il est vrai, un aspect assez ressemblant, mais, — du moins pour ce qui concerne les exemplaires examinés par moi, — elles sont 3-nervées, tandis que les feuilles en cause sont distinctement 5-nervées; il en est de même d'*A. pilosum* MAXIM., dont, à cela près, les feuilles sont très ressemblantes. Il me semblerait que, si la feuille appartient à une espèce encore vivante, il y aurait peut-être lieu de la considérer comme une jeune feuille d'*Acer diabolicum* BL., dont je n'ai toutefois vu que quelques feuilles parfaitement développées. Cependant les lobes pointus s'opposent peut-être aussi à ce rapprochement, et le type américain *A. nigrum* MICHX ne paraît pas non plus assez voisin pour qu'il puisse venir en question. Tout bien considéré, ce qu'il y a mieux à faire, c'est d'adopter, du moins jusqu'à nouvel ordre, la feuille comme une espèce distincte, quoiqu'il soit fort possible, vu l'insuffisance de mes matériaux, que des découvertes futures établissent l'affinité de la feuille avec celle d'une espèce déjà décrite.

[1]) Museum Lugduni-Batavorum, Vol. 1, p. 285.

6. Phyllites illicioides m.

Pl. 15, fig. 10 b.

Feuille pétiolée, lancéolée (?), se rétrécissant lentement vers la base, à bords entiers, la nervure primaire distincte, les nervures secondaires très faibles, émises à angle aigu.

Les types végétaux avec les feuilles desquels on peut principalement comparer cette empreinte assez gravement endommagée, sont, d'un côté, *Ilex integra* Thunbg et de l'autre *Illicium anisatum* L. (*religiosum* S. et Z.). Les feuilles du premier type sont toutefois plus petites et plus épaisses, tandis que les nervures secondaires sont relativement plus fortes. Par contre, à en juger par l'empreinte, la feuille se rapproche infiniment plus du second, tant au point de vue de la forme qu'à celui de la consistance et de la nervation; il est donc possible qu'elle y appartienne effectivement. quoique la prudence commande de lui donner la dénomination qui précède. Elle offre cependant aussi une ressemblance assez grande avec *Symplocos neriifolia* S. et Z., que l'on rencontre à Kiousiou. *Illicium anisatum* est cultivé au Japon autour des temples.

7. Phyllites trinervis m.

Pl. 15, fig. 10 c.

Pointe d'une feuille trinervée, incomplète, paraissant avoir été de forme ovale; la nervure médiane est plus forte que les deux nervures primaires latérales acrodromes. Cette feuille n'est pas déterminable, mais elle paraît toutefois se rapprocher principalement des feuilles plus arrondies qui se trouvent à la base des rameaux de *Coriaria japonica* A. Gray.

Explication des Figures.

PLANCHE 1.

Fig. 1. Champignon ou galle sur une feuille de *Fagus ferruginea fossilis.*
» 2. Champignon de la famille des sphériacées sur une feuille indéterminable.
» 3—5. Fragments indéterminables de graminées.
» 6. Phyllites bambusoides m. — 6. *a*, partie du limbe grossie pour montrer la nervation.
» 7. Phyllites bambusoides m.
» 8. Taxites sp.
» 9, 9. *a*, 10. Feuille de conifère, peut-être du précédent, ou aussi d'un Abies.
» 11. Phyllites myricoides m.
» 12. Tilia sp.
» 13—18. Juglans Sieboldiana Maxim. fossilis m. 13 et 14: côtés différents de la même feuille, et peut-être 18: folioles terminales; 16 et 17: folioles latérales, la première de la base de la feuille, la seconde d'un point plus rapproché du sommet. 15: sommet d'une foliole ou terminale ou latérale.
» 19. Rhamnus costata Maxim. fossilis m.

PLANCHE 2.

Fig. 1. Phyllites caryoides m.
» 2. Rhamnus costata Maxim. fossilis m.
» 3. Salix (?) sp.
» 4—9. Zanthoxylon ailanthoides S. et Z. fossilis m.; fig. 5 peut-être une foliole terminale; les autres, folioles latérales.
» 10—12. Juglans Kjellmani m.
» 13—18, 20. Carpinus subcordata m.
» 19. Carpinus sp.

PLANCHE 3.

Fig. 1. Zelkova Keaki Sieb. fossilis m. Le bord de la feuille non conservé.
» 2. Ostrya virginica Willd. fossilis m.
» 3. Carpinus subcordata m.
» 4—6. Betula (?) sp.
» 7—15. Sorbus Lesquereuxi m.
» 16. Carpinus stenophylla m.
» 17. Meliosma myriantha S. et Z. fossilis m.
» 18—20. Quercus Stuxbergi m.

PLANCHE 4.

Fig. 1—8, 9, 10 (?). Quercus Stuxbergi m.
» 11—23. Feuilles; — fig. 24: écorce de Fagus ferruginea Ait. fossilis m

PLANCHE 5.

Fig. 1—11. Fagus ferruginea Ait. fossilis m.

PLANCHE 6.

Fig. 1. Fagus ferruginea Ait. fossilis m.
» 2. Aphananthe viburnifolia m.
» 3?, 4. Bractée de Tilia.
» 5—13. Tilia distans.
» 14—17. Celtis Nordenskiöldi m.
» 18—19. Phyllites crenatus m.
» 20. Viburnum sp.
» 21. Phyllites cissoides m.

PLANCHE 7.

Fig. 1. Ulmus sp.
» 2—6. Zelkova Keaki Sieb. fossilis m.
» 7. Cydonia chloranthoides m.
» 8?, 9. Vitis labrusca L. fossilis m.
» 10. Deutzia scabra Thunb. fossilis m.
» 11. Phyllites ovatus m.
» 12. Phyllites (Philadelphus?) sp.
» 13. Phyllites sp. indeterm.

PLANCHE 8.

Fig. 1. Diospyros Nordqvisti m.
» 2?, 3. Lindera sericea Bl. fossilis m.
» 4. Lindera ou Cinnamomum.
» 5. Acanthopanax acerifolium m.
» 6—9. Liquidambar formosana Hance fossilis m.
» 10—11. Phyllites minutus m.
» 12—13. Phyllites acuminatus m.
» 14—15. Phyllites ailanthoides m.

PLANCHE 9.

Fig. 1—2. Acanthopanax acerifolium m.
» 3. Clematis Sibiriakoffi m.
» 4. Phyllites (Ilex?) inæquabilis m.
» 5. Elæocarpus photiniæfolia H. et A. fossilis m.
» 6, 7?, 12—13. Tripetaleja Almqvisti m.

Fig. 8. Phyllites obsoletus m.
» 9—10. Phyllites (Ligustrum?) pusillus m.
» 11. Phyllites sp. indeterm.
» 14. Phyllites sp. indeterm.

PLANCHE 10.

Fig. 1. Rhus Engleri m.
» 2—6. Styrax Obassia S. et Z. fossile m.
» 7—10. Ilex Heeri m. — **A observer:** les nervures secondaires des ff. 7 et 8 s'avancent trop près du bord.
» 11—12. Sophora (?) fallax m.
» 13. Excoecaria japonica J. Muell. fossilis m.

PLANCHE 11.

Fig. 1—2. Sophora (?) fallax m.
» 3. Ilex Heeri m.
» 4. Phyllites fraxinoides m.
» 5—6. Vaccinium (?) Saportanum m.
» 7. Styrax Obassia fossile.
» 8. Prunus sp.
» 9. Prunus Buergeriana Miq. fossilis m.
» 10—15, 16, 17. Acer Nordenskiöldi m.
» 18—20. Clethra Maximoviczi m.

PLANCHE 12.

Fig. 1. Magnolia sp.
» 2—8. Acer pictum Thunb. fossile m.
» 9—10. Phyllites sp. indeterm.
» 11. Phyllites sp. indeterm.
» 12. Phyllites sp. indeterm.
» 13. Ilex Heeri m. (?).

PLANCHE 13.

Fig. 1—4. Magnolia Dicksoniana m.
» 5. Excoecaria japonica J. Muell. fossilis m.
» 6—9. Dictamnus fraxinella Pers. fossilis m.
» 10—11. Rhus Griffithsii Hook. fil. fossilis m.
» 12. Tripetaleja Almqvisti m. (?).

PLANCHE 14.

Fig. 1—5. Diospyros Nordqvisti m.
» 6—8. Styrax japonicum S. et Z. fossile m.
» 9—10. Phyllites sp.
» 11—12. Stuartia monadelpha S. et Z. fossilis m.
» 13. Rhus Griffithsii fossilis m.
» 14. Tripetaleja Almqvisti m. (?).
» 15—17. Phyllites angustus m.
» 18—23. Fragments de feuilles indéterminables de diverses espèces.

PLANCHE 15.

Fig. 1. Sorbus Lesquereuxi m.
» 2. Celtis Nordenskiöldi m.
» 3. Phyllites attenuatus m.
» 4. Phyllites (Ilex?) inæquabilis m.
» 5, *a*—*e*. Ulmus subparvifolia m.
» 5, *f*—*g*. Phyllites coryloides m.
» 5, *h*—*k*. Phyllites carpinoides m.
» 6. Fagus Sieboldi Endl. fossilis m.
» 7. Betula ou Ulmus.
» 8. Alnus subviridis m.
» 9, 10, *a*. Castanea vulgaris Lamk fossilis m.
» 10, *b*. Phyllites illicioides m.
» 10, *c*. Phyllites trinervis m.
» 11. Acer Hilgendorfi m.

PLANCHE 16.

Fig. 1—2. Phyllites sp.
» 3. Phyllites sp.
» 4—5. Phyllites sp.
» 6. Phyllites sp.
» 7. Phyllites sp.
» 8—9. Phyllites sp.
» 10. Phyllites sp.
» 11—12. Écailles de poisson.

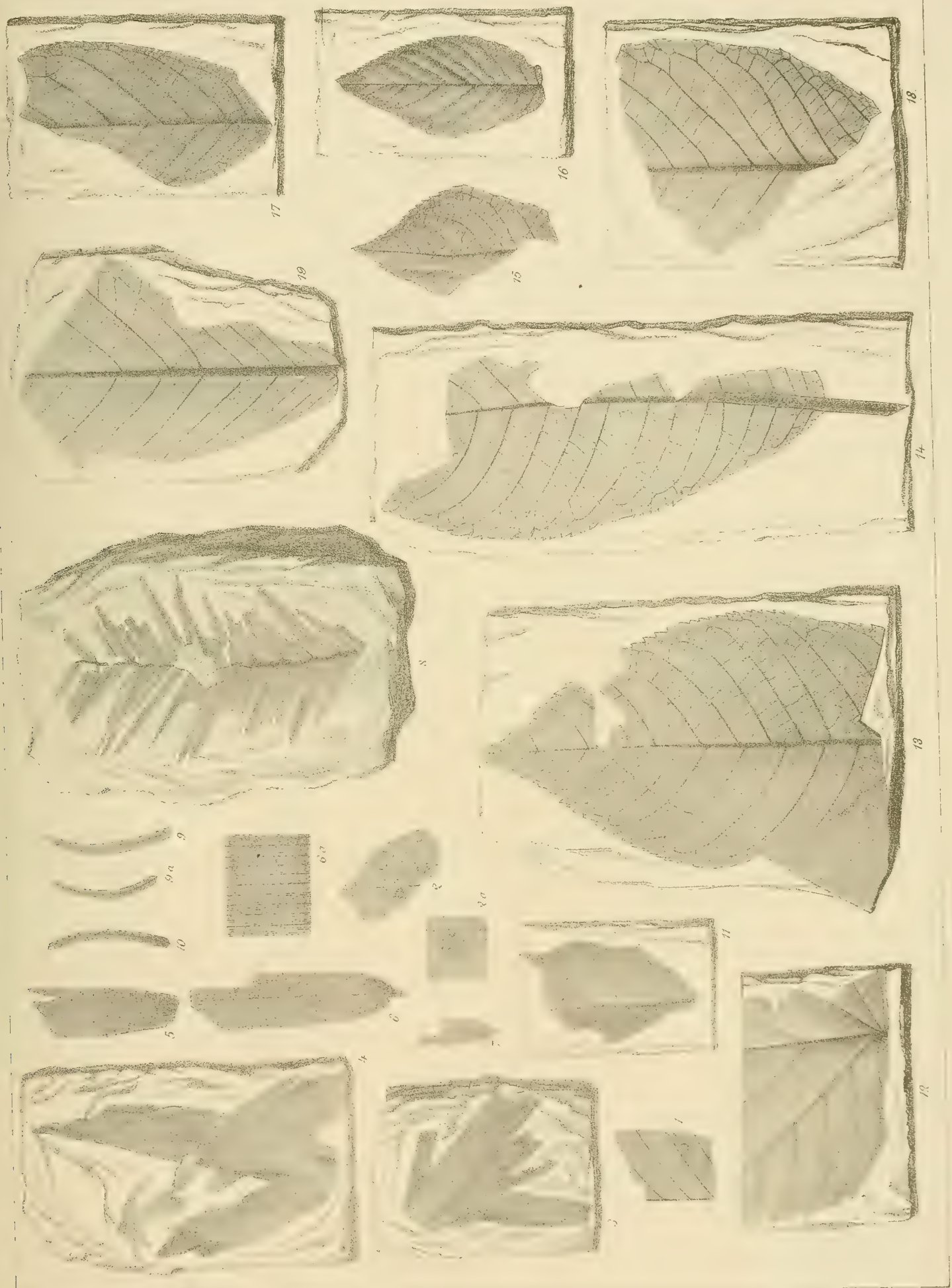
REGISTRE.

	Page
Acanthopanax acerifolium m.	54.
Acer Hilgendorfi m.	85.
» Nordenskiöldi m.	60.
» pictum Thbg. fossile m.	60.
Alnus subviridis m.	83.
Aphanante viburnifolia m.	46.
Betula (?) sp.	36.
Betula ou Ulmus	83.
Carpinus sp.	41.
» stenophylla m.	41.
» subcordata m.	39.
Castanea vulgaris Lmrk. fossilis m.	84.
Celtis Nordenskiöldi m.	47.
Champignon sur une feuille	75.
Clematis Sibiriakoffi m.	69.
Clethra Maximoviczi m.	51.
Cydonia chloranthoides m.	57.
Deutzia scabra Thbg fossilis m.	55.
Dictamnus fraxinella Pers. fossilis m.	64.
Diospyros Nordqvisti m.	51.
Elæocarpus photiniæfolia Hook. et Arn. fossilis m.	64.
Excœcaria japonica J. Muell. fossilis m.	48.
Fagus ferruginea Ait. fossilis m.	43.
» Sieboldi Endl. fossilis m.	84.
Ilex Heeri m.	62.
Juglans Kjellmani m.	38.
» Sieboldiana Max. fossilis m.	37.
Lindera sericea Bl. fossilis m.	47.
(?) sp.	48.
Liquidambar formosana Hance fossilis m.	55.
Magnolia Dicksoniana m.	68.
» sp.	68.
Meliosma myriantha S. et Z. fossilis m.	59.
Ostrya Virginica Willd. fossilis m.	42.
Phyllites acuminatus m.	72.
» ailanthoides m.	73.
» angustus m.	74.
» attenuatus m.	70.
» bambusoides m.	35.
» carpinoides m.	77.
» caryoides m.	70.
» cissoides m.	73.
» coryloides m.	77
» crenatus m.	71.
» fraxinoides m.	74.
» illicioides m.	86.
» inæquabilis m.	73.
» minutus m.	72.
» myricoides m.	70.
» obsoletus m.	74.
» ovatus m.	71.
» pusillus m.	72.
» trinervis m.	86.
» sp. (diverses espèces, de Mogi)	70—75.
» sp. (diverses espèces, de Takasima)	80—81.
Prunus Buergeriana Miq. fossilis m.	56.
» sp.	56.
Quercus Stuxbergi m.	44.
Rhamnus costata Maxim. fossilis m.	61.
Rhus Engleri m.	52.
» Griffithsii Hook. fil. fossilis m.	58.
Salix (?) sp.	36.
Sophora (?) fallax m.	58.
Sorbus Lesquereuxi m.	57.

	Page
Stuartia monadelpha S. et Z. **fossilis** m.	66.
Styrax japonicum S. et Z. **fossile** m.	50.
» **Obassia** S. et Z. **fossile** m.	50.
Taxites sp.	35.
Tilia distans m.	65.
» sp.	65.
Tripetaleja Almqvisti m.	52, 65.
Ulmus subparvifolia m.	77.
» sp. (cf. **campestris**)	46.
Vaccinium (?) **Saportanum** m.	52.
Viburnum sp.	53.
Vitis labrusca L. **fossilis** m.	61.
Zanthoxylon ailanthoides S. et Z. **fossile** m.	63.
Zelkova Keaki SIEB. **fossilis** m.	45.

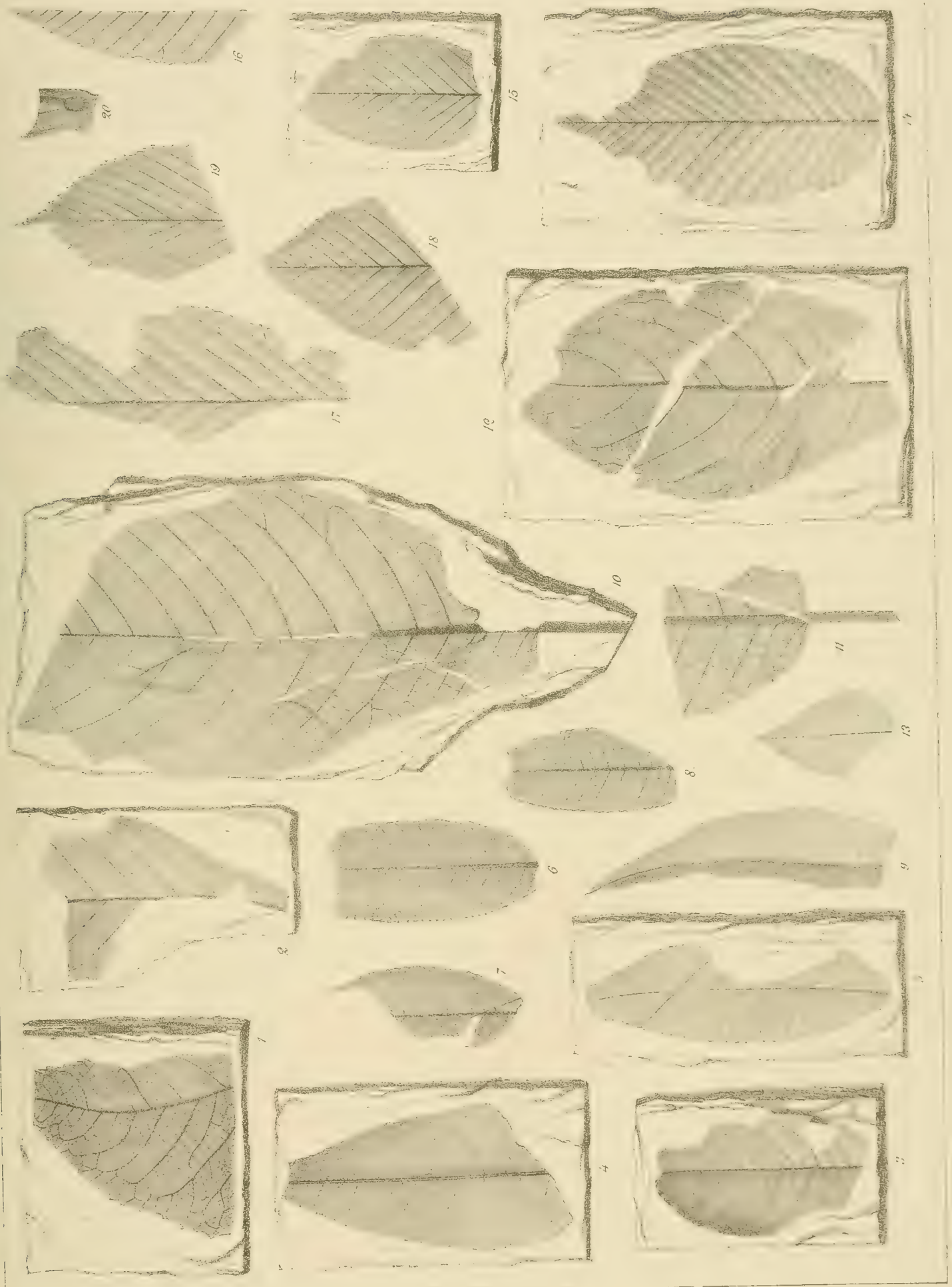
ERRATUM.

Page 24, colonne I. lignes 5 et 6. Feuilles incomplètes ou frustes conservées dont etc., *lisez:* Feuilles incomplètes ou d'une mauvaise conservation, dont etc.



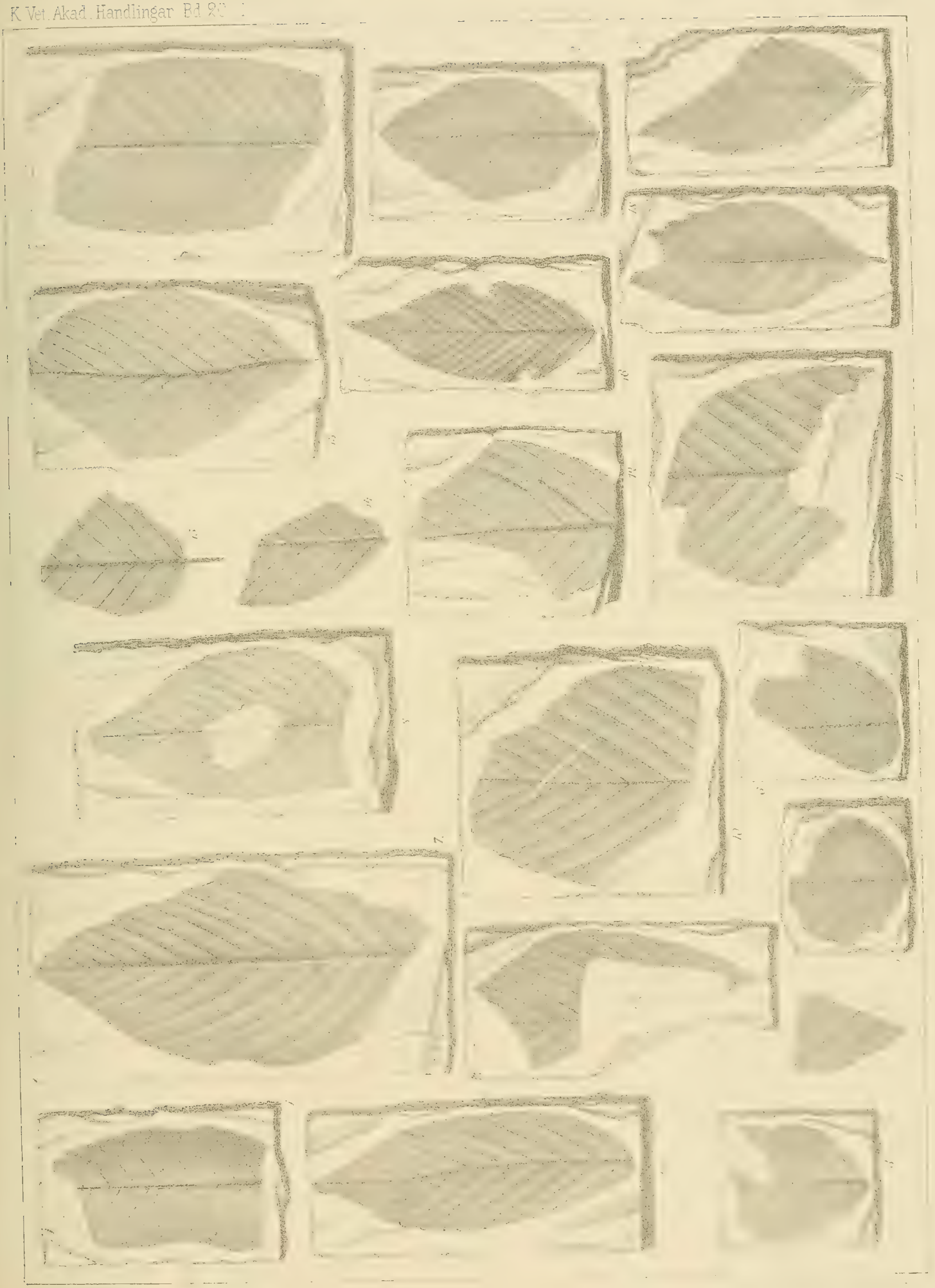
W. E. Behm del.

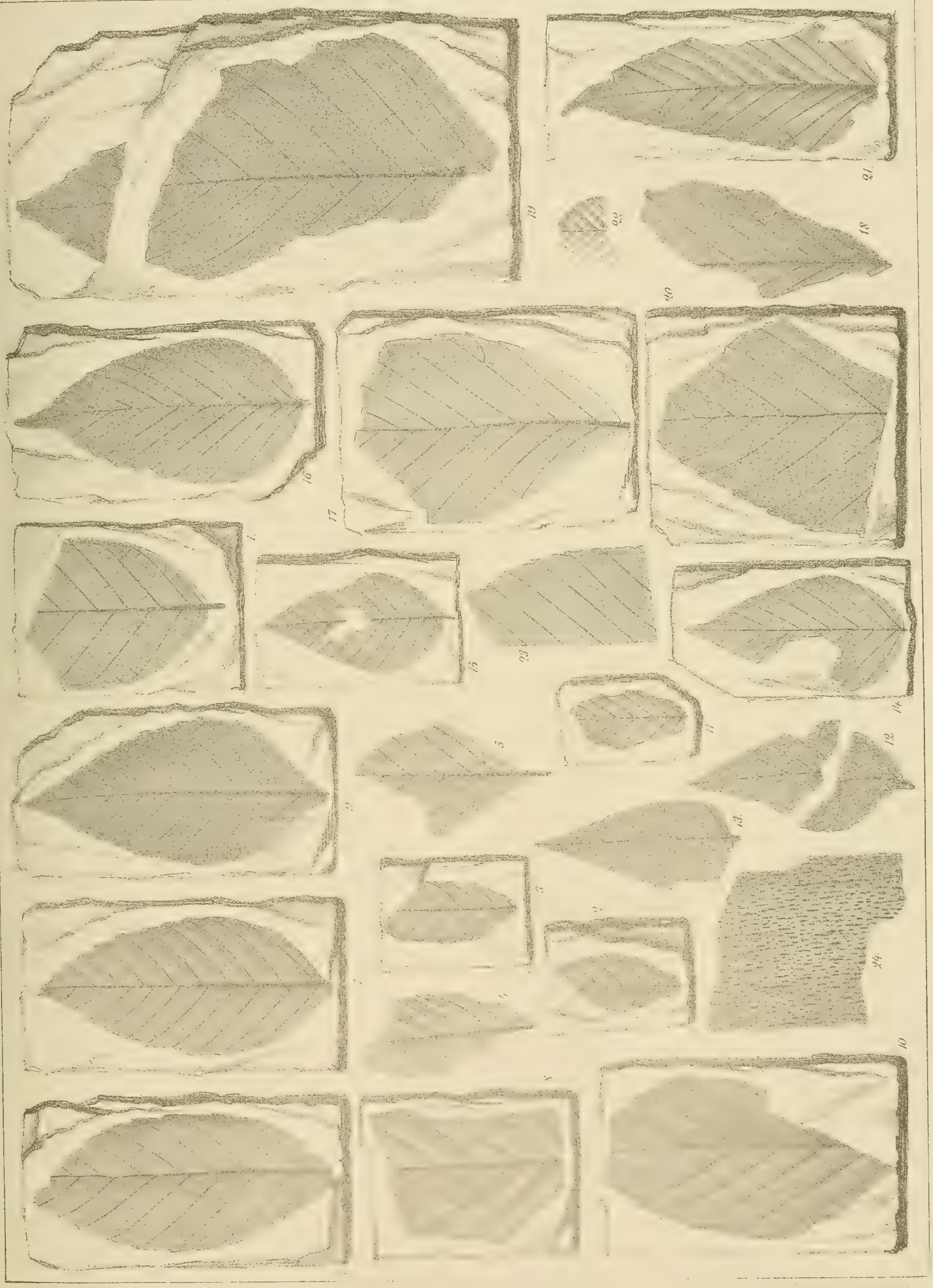
Lith. W. Schlachter, Stockholm



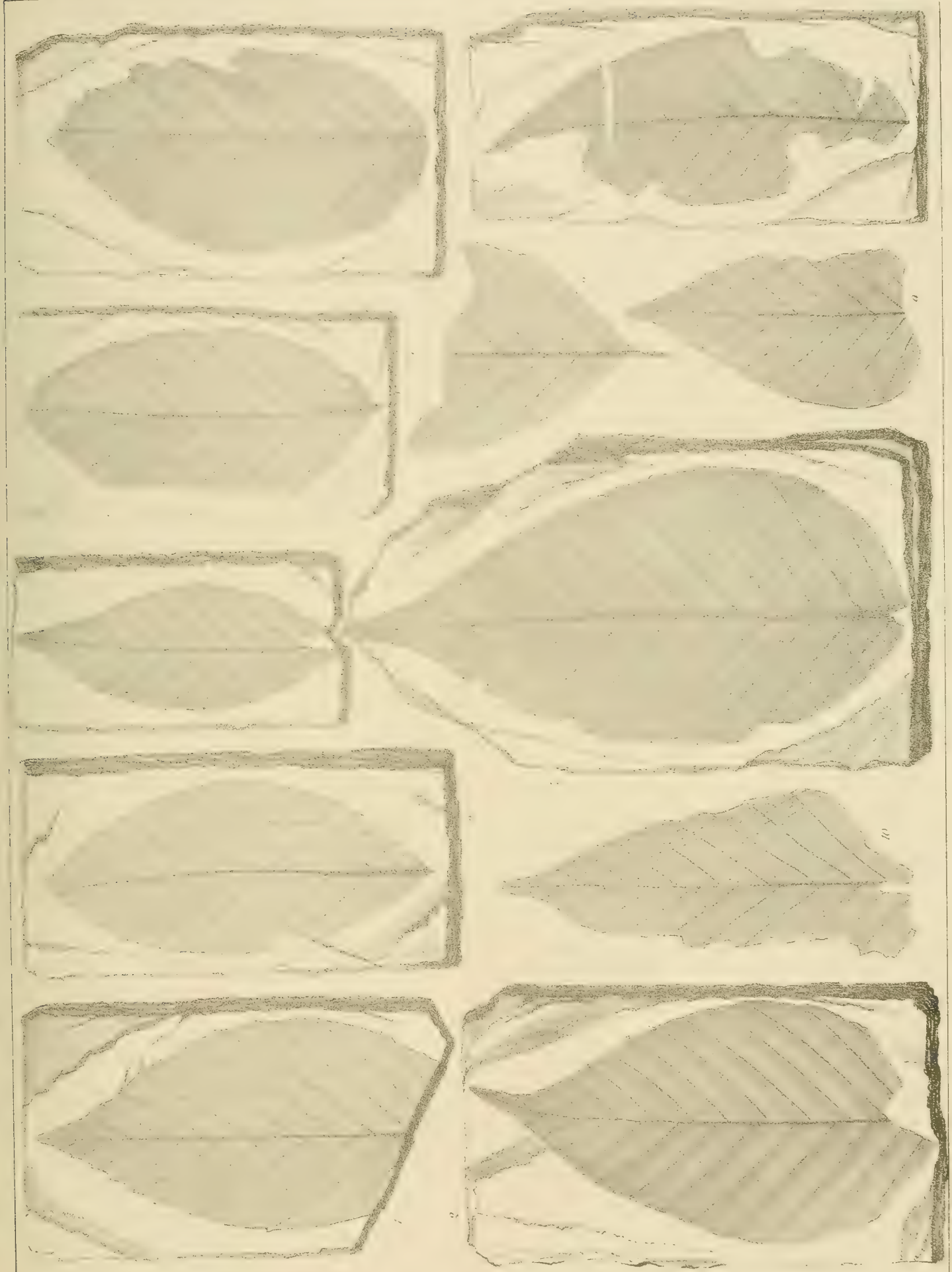
W. E. Behm del.

Lith. W. Schlachter, Stockholm.



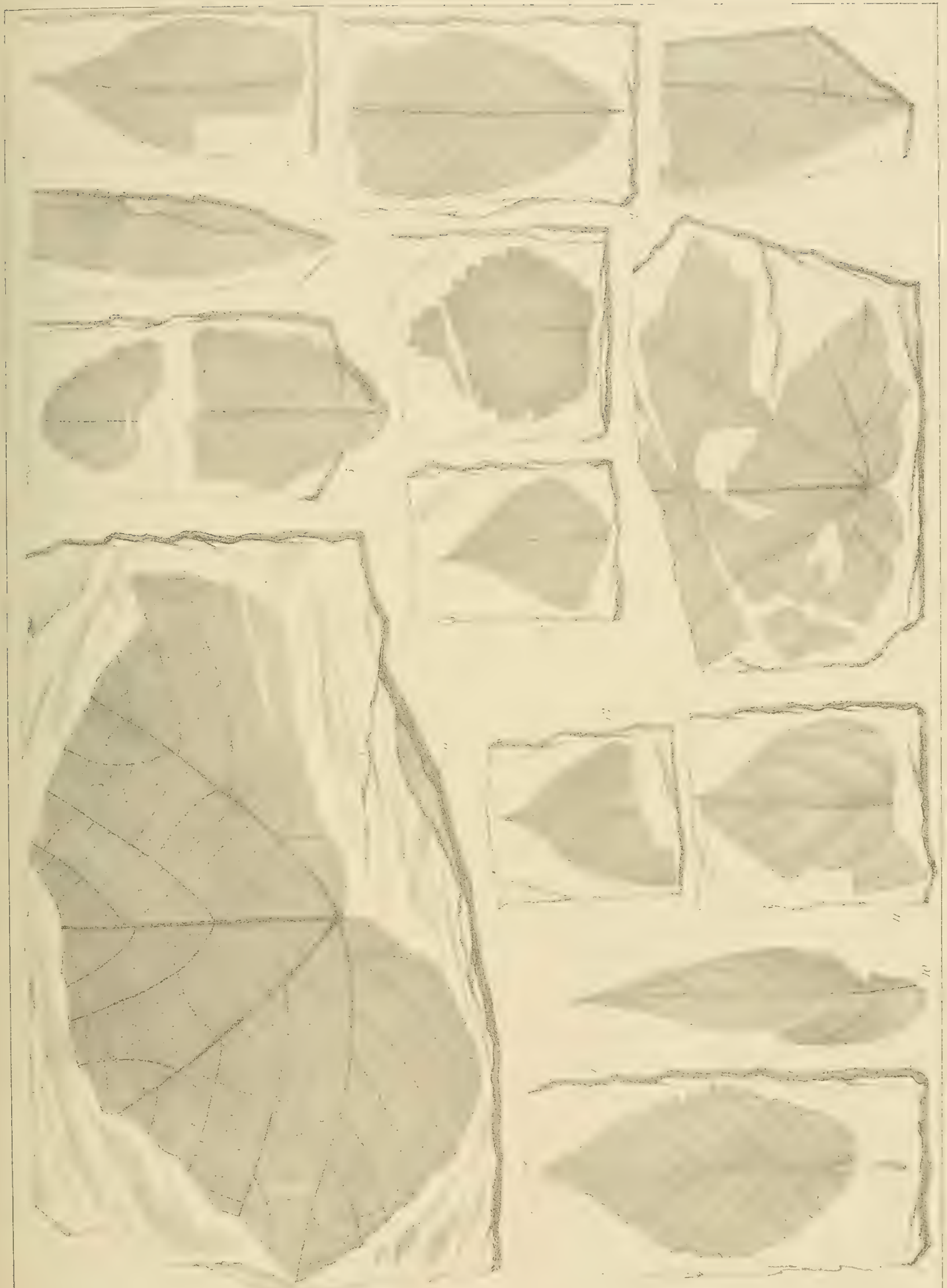


W. E. Bohn del.



W. E. Behm del.

Lith. W. Schlachter, Stockholm.

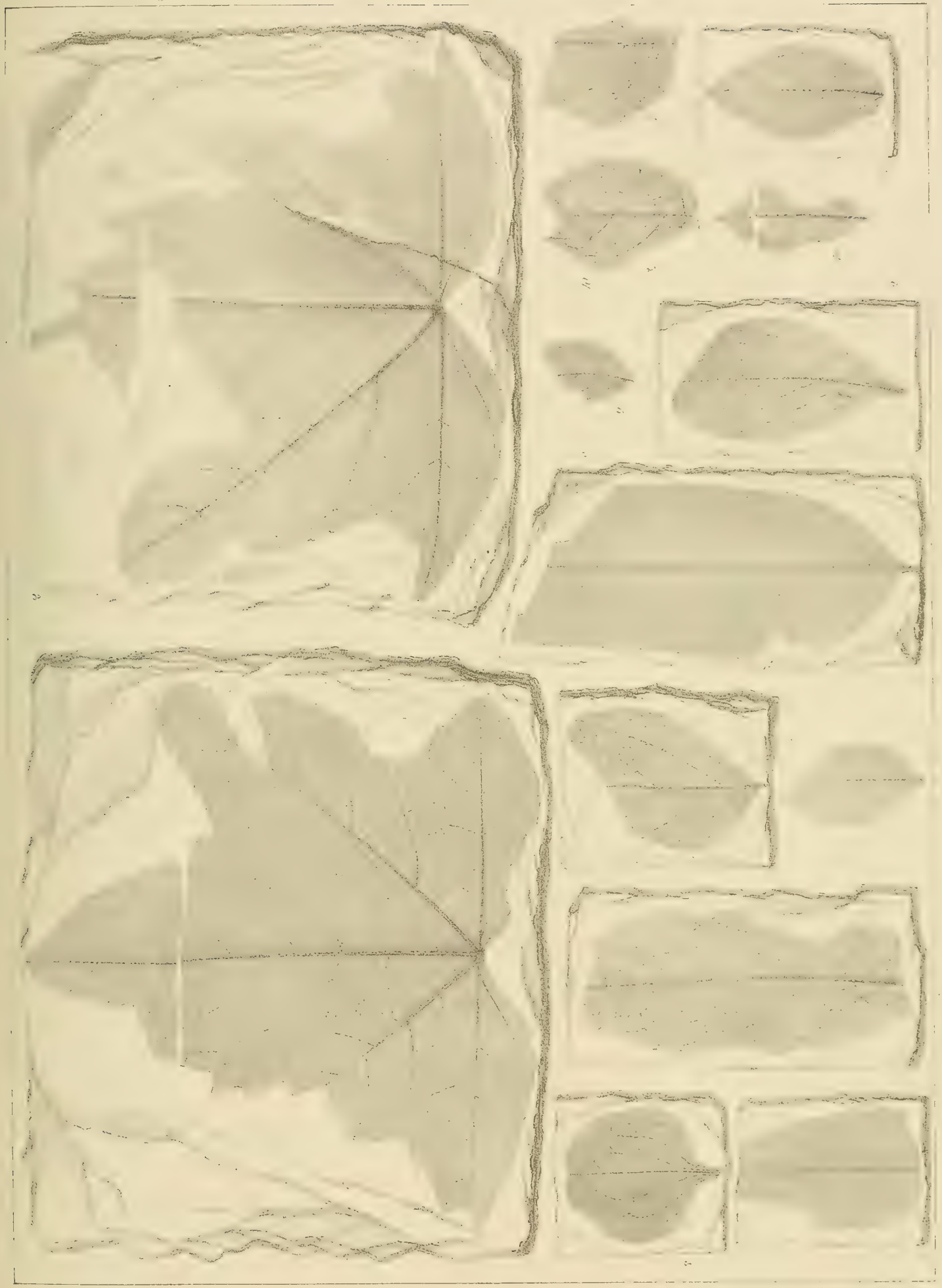


W. E. Behm del.

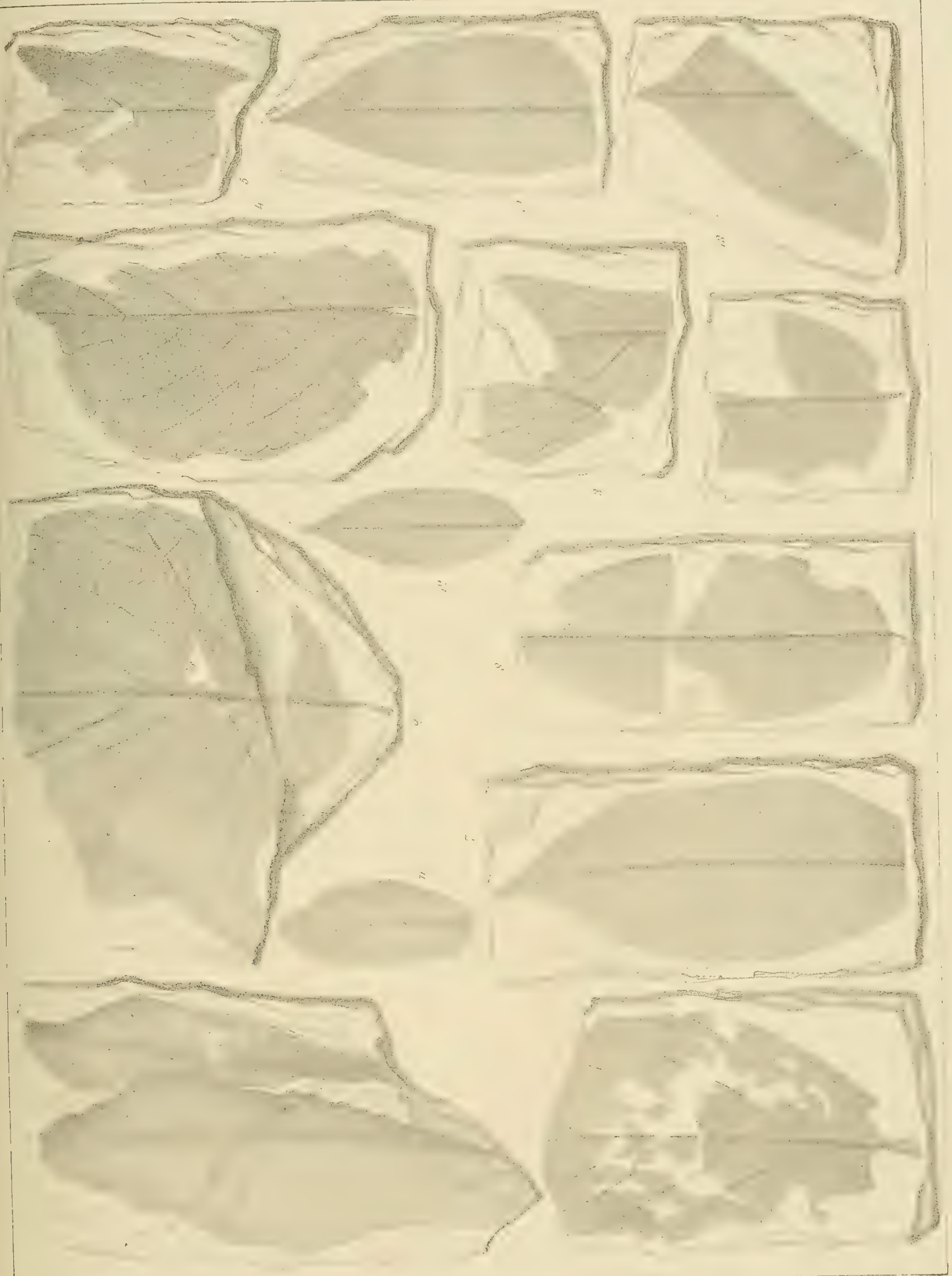
Lith. W. Schlachter Stockholm.

W. E. Behn. del.

Lith. [illegible] Stockholm.



W. E. Behm del



W F. Behm del

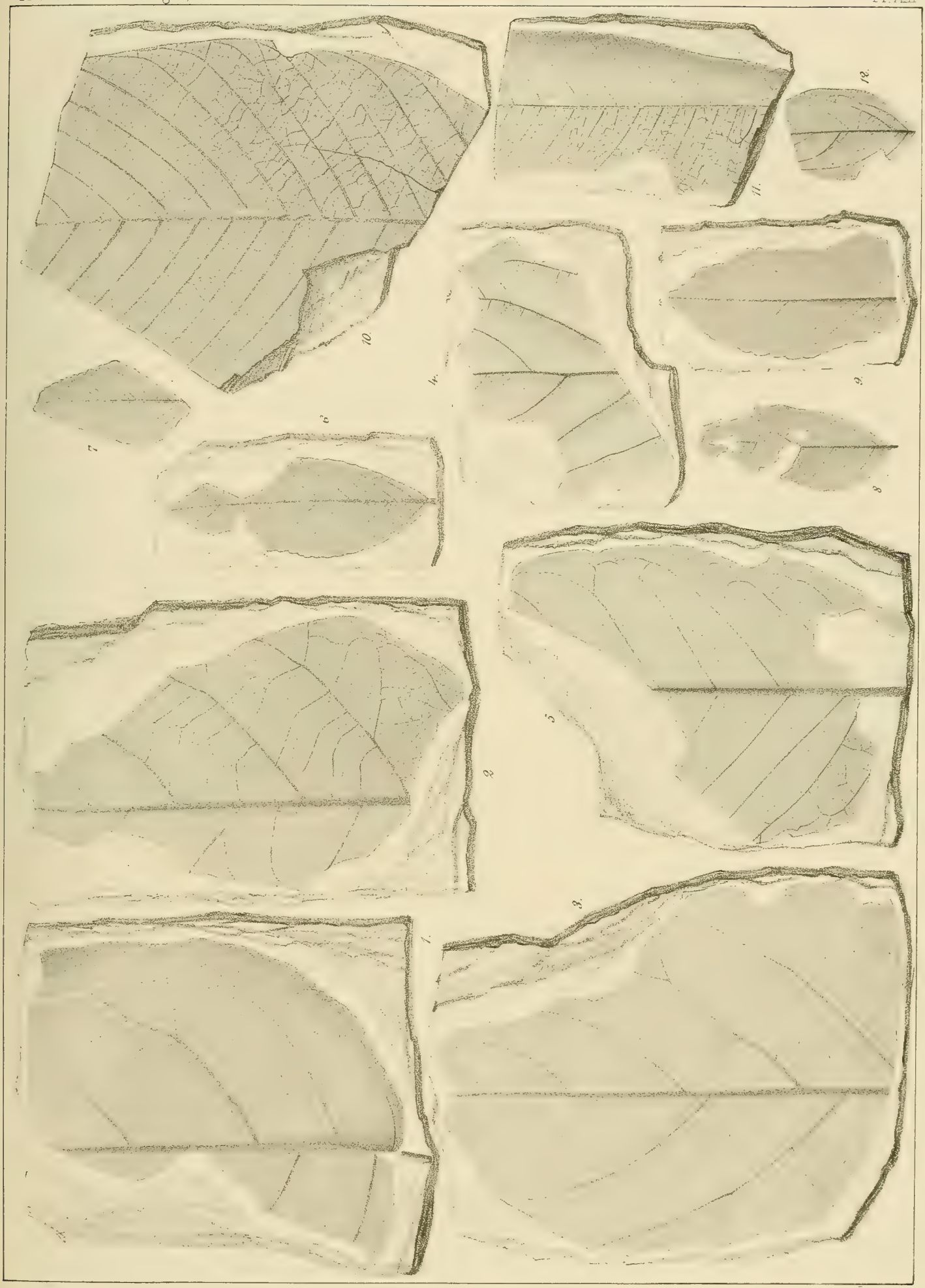
Lith. W Schlachter, Stockholm

W F Behm. del.

Lith. W. Schlachter, Stockholm.

W E Behm del

Lith. W. Schlachter, Stockholm

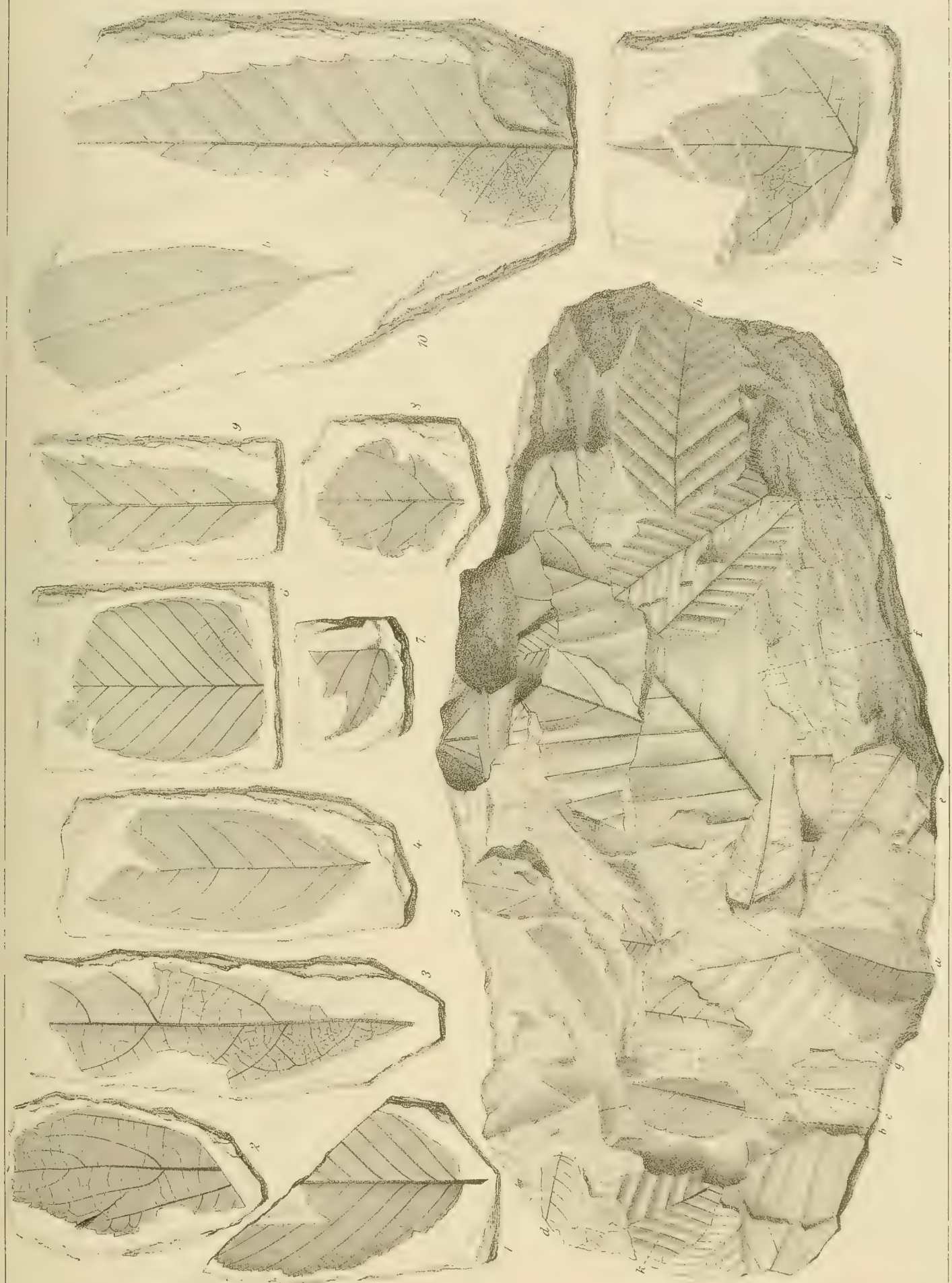


W. E. Behm del.

Lith. W. Schlachter, Stockholm.

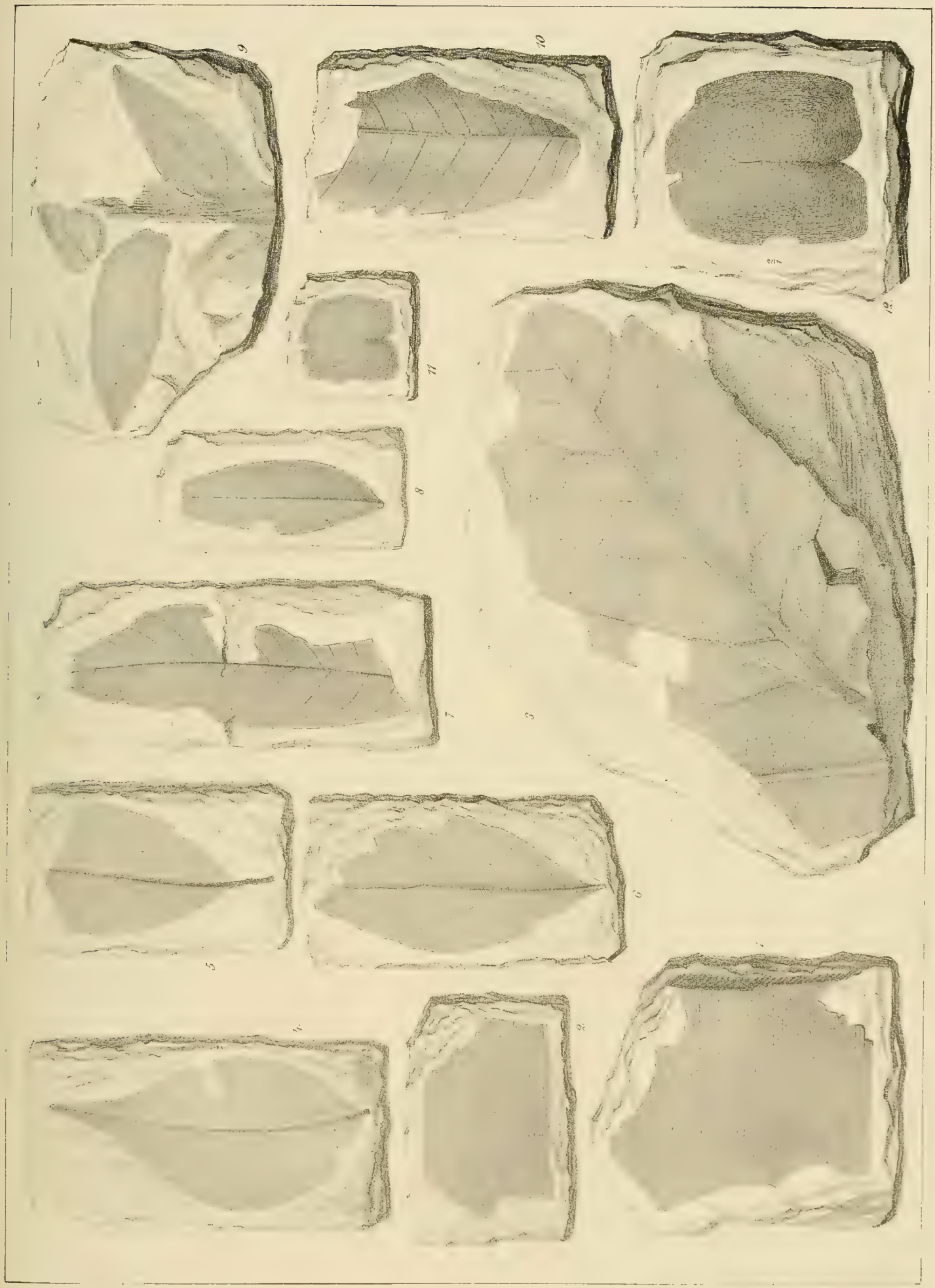
W. E. Bohr del.

Lith. W. Schlachter Stockholm



W. E. Behm del.

Lith. W. Schlachter, Stockholm.



W.E.Behm del.

KONGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS HANDLINGAR. Bandet 20. N:o 3

JORDMAGNETISKA BESTÄMNINGAR I SVERIGE,

UNDER ÅREN

1872—1882.

AF

ROB. THALÉN.

MED EN TAFLA.

TILL KONGL. VETENSKAPS-AKADEMIEN INLEMNAD DEN 10 SEPTEMBER 1882.

STOCKHOLM, 1883.
KONGL. BOKTRYCKERIET.
P. A. NORSTEDT & SÖNER.

Med understöd af Kongl. Vetenskaps-Akademien har jag under år 1872 varit i tillfälle att fortsätta de under åren 1869—1871 påbörjade undersökningarne angående jordmagnetismens fördelning inom Sverige *). På de af mig förut besökta orterna hade jag bestämt endast den *horisontela intensiteten;* på de ställen, hvilka jag nu ämnade besöka, skulle äfven *inklinationen* uppmätas. De på resorna medförda instrumenten utgjordes derför af den förut begagnade Lamontska *resetheodoliten*, hvilken medels användning af mjuka jernstänger lätt kunde förvandlas till ett *induktions-inklinatorium*, samt slutligen af en från fabrikör Linderoth i Stockholm hyrd *kronometer*. De egentliga bestämningarne af magneternas konstanter egde dock rum i Upsala magnethus vid resornas början och slut, hvarvid *variations-instrumenten* samtidigt användes. Under sjelfva resorna skedde hufvudsakligast endast deviations-observationer. För bortskaffandet af de dagliga variationernas inflytande aflästes variations-instrumenten i Upsala vissa gånger om dagen under hela tiden för min frånvaro.

Redan under senare hälften af maj och förra hälften af juni 1872 företog jag en resa genom Södermanland, Öster- och Vestergötland och hade då tillfälle att anställa några magnetiska mätningar i trakterna af Nyköping och Linköping, samt på åtskilliga ställen i närheten af Billingen. Den egentliga resan anträddes först i början af juli, då jag från Upsala färdades landvägen till Gefle, derifrån på jernväg till Falun, under hvilken resa en mängd observationer anställdes. Efter att på åtskilliga orter i närheten af sjön Runn hafva anställt mätningar, begaf jag mig norrut till Leksand, Mora och ett stycke in i Elfdalen för att sedermera taga återvägen öfver Säther till Smedjebacken och Norberg. Härifrån reste jag i början af augusti, för anställande af nya konstantbestämningar, till Upsala, och anträdde omedelbart derefter resan till Vermland. Till en början följde jag då uteslutande jernvägen, längs hvilken på en mängd ställen magnetiska mätningar gjordes ända in emot norska gränsen. På återresan färdades jag längs Frykarne, gjorde dervid mätningar i Sunne och Torsby vid Fryksände, tog derefter vägen från Kristinehamn uppåt trakten af Filipstad och for slutligen från Hallsberg öfver Örebro till Linde, hvarifrån jag i slutet af augusti återvände till Upsala för att på nytt bestämma instrumentens konstanter.

De observationer, som under dessa och föregående resor blifvit anställda i afseende på *inklinationen*, hoppas jag vid ett kommande tillfälle få behandla; för denna gång

[1]) K. Vetenskaps Akad. Handl. B. 10, N:o 12.

inskränker jag mig till redogörelsen för de mätningar, som hafva afseende på den *horisontela* komposanten af jordmagnetismen. Ur dessa sistnämnda observationer, har jag sökt få åtminstone en ungefärlig bestämning af läget och rigtningen för de *isodynamiska kurvorna* inom de närmast norr och söder om de stora sjöarne Venern, Vettern, Hjelmaren, Mälaren och Siljan i mellersta Sverige belägna provinserna, hvarvid torde förtjena omnämnas, att, såsom i det följande närmare skall angifvas, rigtningen för dessa linier inom Gestrikland och Dalarne synes i väsendtlig mån afvika från rigtningen hos de för Mälardalen gällande kurvorna. Naturligtvis måste orsaken till denna rigtningsförändring sökas i det starka magnetiska inflytande, som utöfvas af det mägtiga jernmalmbältet, hvilket sträcker sig från trakten af Gefle öfver Norberg ned emot Filipstad. Äfven *lokala perturbationer* har jag denna gång att anföra, förnämligast från Örebro, der de framträda med en ovanlig styrka, utan att genom närvaron af egentliga malmlager kunna förklaras.

I det följande anföras äfven de af mig under 1873 anställda magnetiska observationerna, bland hvilka de under vintern och våren utförda *absoluta* bestämningarne voro afsedda för undersökning af variations-instrumentens nollpunkt. Enligt öfverenskommelse med D:r Wijkander hafva nemligen, under hans vistande på Spetsbergen vintern 1872—73, samtidiga magnetiska observationer, såväl dagliga som terminliga, härstädes egt rum från oktober 1872 till juni 1873. För dessa variations-observationer, i hvilka en mängd observatörer deltagit, måste naturligtvis en särskild redogörelse lemnas, men de af mig dervid utförda absoluta bestämningarne skola här angifvas.

Jag tillåter mig derjemte att härstädes bifoga några under 1874 i Upsala magnethus anställda observationer, emedan dessa kunna vara af nytta vid bestämningen för nämnda ort af den *årliga ändringen* i värdet på den horisontela komposanten af jordmagnetismen. Likaså anföras några under 1878—1882 anställda mätningar dels i Upsala, dels å några utefter den nyligen öppnade norra stambanan belägna orter.

1. Variations-instrumenten.

På våren 1872 fingo variations-instrumenten undergå några smärre förändringar, på det att observationerna skulle bli noggrannare än förut varit möjligt. Afläsningskikarne, som hittills varit fästade vid ett stativ af trä, öfverflyttades nu på en för detta ändamål uppmurad stenpelare, med hvilken de fast förbundos. Medels en särskild och vid de andra kikarnes stativ fästad tub, samt en på motstående vägg anbragt skala, har jag tid efter annan kunnat öfvertyga mig derom, att dessa afläsningstuber förblifvit i fullkomligt orubbadt läge. Afståndet mellan hvardera magnetens spegel och skala har varit 2,531 skaldelar, i följd hvaraf värdet på *en* skaldel blir 40″.75.

Vinkeln mellan den magnetiska meridianen och intensitets-instrumentets fria nål ökades nu icke obetydligt, mot hvad densamma förut varit. För uppmätning af denna vinkel anställdes medels en gifven magnet i enlighet med Lamonts förfaringssätt [1]) de-

[1]) Lamonts Handbuch d. Erdmagn. s. 211.

viations-observationer vid de båda variations-instrumenten för deklination och intensitet. Som dock det ringa utrymmet inom observationslokalen icke medgaf att placera den i fråga varande magneten på identiskt samma sätt i förhållande till de båda variations-instrumenten, blef deviationsmagneten i förhållande till deklinations-apparaten lagd i *första* hufvudläget, men vid fråga om intensitets-instrumentet i det *andra*. Betecknar α vinkeln mellan skenan och den magnetiska ost-vestlinien, d. v. s. den vinkel, som intensitetsnålen vridits ifrån den magnetiska meridianen, samt v och v' de nu observerade deviationsvinklarne vid de båda instrumenten, hvarvid v' hör till intensitets-apparaten, så fås, enär magneten i båda fallen befann sig på *lika afstånd* från den devierade nålen,

$$\text{Cos } \alpha = \frac{1}{2} \cdot \frac{\text{Sin } v}{\text{Sin } v'}.$$

Efter flere repeterade mätningar erhölls såsom slutresultat

$$\alpha = 63^{\circ},5 ,$$

och enligt formeln [1])

$$\frac{dX}{X} = - \frac{d\alpha}{tg\,\alpha},$$

blir alltså, med afseende fästadt derpå, att växande tal på skalan motsvara ökning i intensiteten,

$$\frac{dX}{X} = 0{\cdot}0000{,}985\ (N'-N).$$

N och N' beteckna antalet skaldelar, som å de båda instrumenten samtidigt aflåsas, hvarvid N hör till deklinations-apparaten och N' till intensitets-instrumentet.

Under de föregående åren hade intensitets-instrumentets devierande magneter utgjorts af Lamonts s. k. kompensations-magneter. Som jag dock funnit kompensationen vara mindre nöjaktig, alldenstund magneterna voro beroende af temperaturens vexlingar, borttogos de små, blåanlupna, korta och tjocka magneterna, under det att de andra starkt härdade bibehöllos.

En särskild, derpå företagen undersökning medels indoppning i varmt och kallt vatten ådagalade, att hvarje temperaturstegring af 1° C. ökade intensitets-instrumentets angifvelser med 1,58 skaldelar. Om derför $N'-N$ betecknas med n och normaltemperaturen antages vara 15° C., blir alltså för 1872

$$\frac{dX}{X} = 0{\cdot}0000{,}985\ \{n - 1{,}58\ (t - 15)\}.$$

Enligt denna formel äro de i de efterföljande tabellerna angifna observationerna å variations-instrumenten korrigerade för i fråga varande magneters temperaturförändringar, hvilka temperaturer bestämdes medels tvänne, tätt utmed hvardera magneten uppställda och medels kikare aflästa termometrar.

[1]) Lamont: l. c. s. 207.

Vid mina absoluta bestämningar i magnethuset har jag vanligen sjelf afläst variations-instrumenten, nemligen vid deviationerna *en* gång omedelbart efter hvarje *inställning* å theodoliten, och vid bestämningen af svängningstiden *en* gång i minuten. Under mina resor verkställdes afläsningarne af vaktmästaren vid fysiska kabinettet, VENNGREN, och voro dervid observationstiderna vanligen kl. 7, 9, 11 f. m., samt 2, 5 och 7 eller 8 e. m., såsom af observationstabellerna närmare inhemtas (se tab. I). Det är medels dessa timobservationer, jag ledt mig till kännedom om storleken på de korrektioner för de dagliga variationerna, hvilka på mina å annan ort anstälda mätningar borde anbringas.

De irreguliera variationerna hafva under 1872 års sommar varit icke blott ovanligt stora, utan äfven särdeles talrika. Många gånger räckte skalorna ej till för att anställa några iakttagelser, i hvilka fall jag vid mina observationers beräkning nödgats rådfråga Münchner-observationerna. Som likväl dessa irreguliera variationer vid våra breddgrader äro betydligt större mot i München, blir det ofta svårt, för att icke säga omöjligt, synnerligast då variationerna försiggå mycket hastigt, att medels dessa Münchner-observationer finna de erforderliga korrektionerna; de anstälda mätningarne bli i dylika fall nästan oanvändbara.

För att för framtiden afhjelpa den olägenheten, att skalorna voro för korta, utbyttes de gamla mot nya af större längd; men som detta utbyte först den 28 oktober 1872 egde rum, har detsamma ej utöfvat något menligt inflytande på de observationer, som höra till mina resor under det nämnda året. Den genom ombytet af skalor åstadkomna ändringen i nollpunktens läge uppgick till 36 enheter *under* den förra nollpunkten.

Understundom inträffade det, att mina observationer under resorna anstäldes antingen så tidigt eller så sent på dagen, att några motsvarande variations-observationer hvarken i Upsala eller München voro att tillgå. I dessa fall kunna inga korrektioner för daglig variation för det närvarande anbringas.

De ofvannämnda observationerna å variations-instrumenten i Upsala under maj—augusti 1872 återfinnas i tab. I och II.

Tab. I. Magnetiska variations-instrumenten i Upsala 1872.

Maj—Juni (1 delst. = 0·000158).

Dag.	Tid.	$N'-N$.	Tid.	$N'-N$.	Tid.	$N'-N$.	Tid.	$N'-N$.	Tid.	$N'-N$.
Maj 24	8ʰ.45ᵐ	25.9	11ʰ.0ᵐ	27.5	2ʰ.0ᵐ	49.8	—	—	7ʰ.0ᵐ	83.9
» 25	7.0	23.3	11.0	28.1	2.5	52.5	5ʰ.30ᵐ	81.9	7.0	86.9
» 26	8.0	38.9	11.0	28.7	2.10	43.7	—	—	—	—
» 27	8.0	57.9	—	—	—	—	—	—	—	—
» 28	8.30	61.6	11.0	47.1	2.0	60.7	5.0	68.3	7.0	67.8
» 29	8.0	51.7	11.45	38.9	2.6	62.7	—	—	7.0	69.9
» 30	8.0	52.2	11.0	39.9	2.0	57.4	5.0	65.3	7.0	83.8
» 31	8.0	59.8	11.15	37.3	—	—	—	—	—	—
Juni 1	8.0	61.1	11.0	41.1	2.0	51.8	5.10	71.6	8.0	80.5
» 2	8.0	54.2	11.0	33.0	2.0	50.7	—	—	—	—

D a g.	Tid.	$N'-N$.	Tid.	$N'-N$.	Tid.	$N'-N$.	Tid.	$N'-N$.	Tid.	$N'-N$.
Juni 3	8.0	55.6	11.0	[3])	2.10	[3])	5·0	[3])	7.0	[3])
» 4	(8.0	15.8)[1])	(11.0	14.8)	(2.0	23.6)	(5.5	44.9	7.0	62.5
» 5	(8.15	28.3)	—	—	2.0	40.7	—	—	—	—
» 6	8.0	41.1	11.0	31.3	2.0	54.0	5.5	75.1	7.0	96.9
» 7	7.0	48.2	—	—	—	—	—	—	—	—
	8.0	43.9	11·0	35.1	2.0	60.7	5.5	59.6	7.0	78.8
» 8	8.0	60.6	11.0	36.0	2.0	61.6	5.0	[2])	7.5	73.5
» 9	8.0	50.2	11.5	32.1	2.0	51.6	5.0	72.5	8.5	96.1
» 10	(8.0	2.5)	(11.0	20.5)	(2.0	59·9)	(5.15	52.0)	(8.15	63.0)
» 11	8.0	30.1	11.0	29.1	2.0	34.8	5.0	63.6	7.0	69.6
» 12	8.0	34.3	11.10	28.5	2.0	42.3	5.0	61.4	7.5	67.2
Med.	7'.58"	46.2	11'.4"	34.2	2'.2"	51.7	5'.5"	68.8	7'.11"	79·8

Juni—Juli.

D a g.	Tid.	$N'-N$.	Tid.	$N'-N$.	Tid.	$N'-N$.	Tid.	$N'-N$.
Juni 27	6'.0"	65.0	8'.20"	55,4	11'.0"	35.8	1'.58"	55.3
» 28	6.0	58.4	—	—	—	—	—	—
» 29	6.0	60.8	8.0	52.0	11.0	41.4	—	—
» 30	6.10	62.6	8.25	46.3	—	—	—	—
Juli 1	6.5	57.9	8.15	52.3	11.0	38.9	2.0	50.0
» 2	6.0	59.3	8.30	45.6	11.30	33.9	—	—
» 3	6.0	43.3	8.0	31.5	—	—	—	—
» 4	6.5	52.0	8.0	52.5	—		—	—
Med.	6'.2"	57.4	8'.12"	47.9	11'.7"	37.3	1'.59"	52.6

Juli—Augusti.

D a g.	Tid.	$N'-N$.	Tid.	$N-N$.	Tid.	$N'-N$.	Tid.	$N'-N$.	Tid.	$N'-N$.	Tid.	$N'-N$.
Juli 5	—	—	9'.0"	36.7	11'.0"	36,7	2'.0"	59.2	5'.0"	65.6	8'.0"	76.0
» 6	7'.0"	45.5	9.30	43.7	—	—	2.0	53.0	5.0	67.8	8.0	83.8
» 7	7·0	56.6	9.20	49.8	—	—	2.15	59.8	(5.0	105.5)	—	—
» 8	(6.0	7.5)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	(8.0	—4.5)	(10.0	—57.2)	—	—	(2.0	24.0)	4.0	[3])	8.0	78·4
» 9	7.0	59.4	9.0	32.5	(11.0	8.7)	(2.0	34.1)	5.40	68.5	8.15	66.0
» 10	7.0	36.5	10.0	29.2	—	—	2.0	55.9	5.30	67.8	—	—
» 11	(7.0	19.3)	9.45	30.4	—	—	(2.0	36.4)	4.15	53.6	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	5.20	66.7	8.0	80.3
» 12	7.0	50.4	—	—	—	—	3.15	60.4	5.0	66.0	8.0	80.7
» 13	7.0	48.0	9.0	46.2	11.5	40.3	—	—	5.0	68.5	—	—
» 14	7.0	55.6	9.30	41.2	—	—	2.0	45.2	4.0	68.5	8.0	70.7
» 15	7.5	52.9	9.0	44.4	11.15	36.5	2.10	59.2	5.0	66.8	8.15	72.4
» 16	6.30	57.1	9.20	31.7	11.0	34.7	(2.0	83.0)	5.45	65.5	—	—

[1]) De med paranteser omgifna talen ingå ej i *Med.* [2]) Variabelt. [3]) Utanför skalan.

Dag.	Tid.	$N'-N$.	Tid.	$N'-N$.	Tid.	$N'-N$.	Tid.	$N'-N$.	Tid.	$N'-N$.	Tid.	$N'-N$.
Juli 17	7^{t}.0^{m}	46.7	9.25	40.9	11.0	42.4	2.0	54.6	(5.0	94.9)	8.0	83.4
» 18	7.0	52.2	9.0	47·2	11.0	52.6	2.0	67.0	5.0	70.1	8.0	78.5
» 19	(7.5	— 3.3)	(9.0	— 17.2)	(11.0	29.5)	(2.45	41.4)	5.15	75.9	8.5	67.8
» 20	7.0	47.9	9.15	37.4	11.0	36.8	2.0	72.0	5.0	77.2	8.30	84.3
» 21	6.45	58.5	10.0	37.1	—	—	(2.5	108.0)	(5.0	112.4)	8.5	83.5
» 22	7.0	46.2	(10.10	22.6)	(11.20	19.9)	(2.0	43.4)	5.15	61.4	8.0	59.1
» 23	7.0	50.1	9.0	42.9	11.10	33.7	(2.0	40.1)	5.45	65.8	—	—
» 24	7.20	52.4	9.0	38.9	11.0	23.4	2.0	47.4	5.0	65.1	8.0	71.1
» 25	7.0	53.9	9.0	49.2	11.0	43.7	2.10	45.5	5.0	70.9	8.0	73.4
» 26	7.45	55.4	9.35	44.5	11.0	38.0	2.0	53.5	5.0	65.7	8.0	71.1
» 27	7.0	60.9	9.0	49.7	11.35	43.7	2.15	70.9	5.0	71,7	7.30	83.4
» 28	(6.15	70.7)	9.30	35.4	11.40	30.7	2.0	44.9	5.0	72.3	8.20	72.0
» 29	(7.0	29.8)	—	—	11.5	34.2	2.0	55.1	5.0	65.2	8.0	78.7
» 30	7.0	50.3	9.0	45.2	11.0	30.6	2.0	59.1	5.0	76.1	8.0	69.8
» 31	7.0	48.0	9.0	33.2	11.0	25.4	2.5	61.9	5.50	71.5	8.0	81.0
Aug. 1	6.30	52.6	9.10	31.2	11.0	27.5	2,25	67.4	5.40	73.7	7.15	78.1
» 2	7.0	56.1	9.0	39.9	11.10	53.2	2.20	67.7	5·0	69.1	7.40	70.5
» 3	7.35	58.2	(9.25	62.9)	(11.0	72.5)	(2.0	76.9)	3.55	59.5	—	—
» 4	(7.35	27.8)	(9.0	1.4)	(11.0	5.2)	(2.10	40.5)	—	—	—	—
Med.	7^{t}.1^{m}	52.1	9^{t}.16^{m}	39.9	11^{t}.7^{m}	36.9	2^{t}.9^{m}	58.0	5^{t}.5^{m}	68.0	7^{t}.59^{m}	75.6

Augusti.

Dag.	Tid.	$N'-N$.	Tid.	$N'-N$.	Tid.	$N'-N$.	Tid.	$N'-N$.	Tid.	$N'-N$.	Tid.	$N'-N$.
Aug. 9	7^{t}.0^{m}	[1])	9.10	[1])	(11.0	17.9)	(2.5	— 3.4)	(5.0	39.5)	(8.5	56.9)
» 10	(7.15	39.0)	(9.30	25.7)	(11.30	10.9)	(2.0	37.5) [2])	—	—	—	—
» 11	7.15	50.1	10.0	37.1	—	—	2.0	44.5	5.5	64.9	—	—
» 12	8.0	54.1	9.5	42.7	11.5	34.4	1.40	60.9	5.20	74.2	8.0	78.8
» 13	7.0	63.9	9.45	42.2	11.0	42.9	2.0	62.2	5.0	80.0	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	6.0	79.7	7.40	77.2
» 14	7.30	52.6	9.35	49.2	11.15	33.2	2.0	35.9	5.10	89.0	—	—
» 15	(7.40	— 33.4)	(9.30	— 50.9)	(11·20	10.3)	(2.40	180.2)	(5.40	101.2)	(7.45	47.5) [2])
» 16	(7.0	28.9)	(9.0	23.2)	(11.0	16.4)	(2.0	40.7)	(5.0	48.3)	(7.45	55.4) [2])
» 17	7.30	42.2	9.15	38.7	11.20	40.7	2.0	55.3	5.0	56.1	8.0	66.2
» 18	6.30	53.1	—	—	11.31	44.4	3.0	57.7	—	—	7.0	55.1
» 19	7.0	51.1	9·30	41.5	10.45	41.3	2.0	55.4	5.0	63.4	7.30	70.6
» 20	7.0	53.7	9.15	42.3	11.10	41.0	2.5	52.1	—	—	—	—
» 21	7.45	46.9	9.0	38.8	11.5	32.7	2.45	58.7	5.5	74.4	7.40	76.1
» 22	7.30	56.4	9.25	46.2	11.0	42.0	2.0	54.9	5.0	68.9	7.50	74.0
» 23	7.30	61.8	10.5	48.2	11.15	43.8	2.30	61.1	—	—	7.40	74.6
» 24	7.50	61.2	9.20	59.5	11.15	57.0	2.10	71.1	4.50	74.4	6.50	76.8
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7.45	81.2
» 25	6.40	68.5	9.15	48.9	12.10	43.5	2.35	70.5	—	—	—	—
Med.	7^{t}.17^{m}	55.0	9^{t}.27^{m}	44.6	11^{t}.14^{m}	41.6	2^{t}.13^{m}	56.9	5^{t}.9^{m}	72.5	7^{t}.36^{m}	73.1

[1]) Utanför skalan. [2]) Starka variationer.

Tab. II. Sammanställning af medelvärdena.

D a g,	Tid.	$N'-N.$	Tid.	$N'-N.$	Tid.	$N'-N.$	Tid.	$N'-N.$	Tid.	$N'-N.$	Tid.	$N'-N.$	Tid.	$N'-N.$
Maj – Juni	—	—	$7^{t}.58^{m}$	46.2	—	—	$11^{t}.4^{m}$	34.2	$2^{t}.2^{m}$	51.7	$5^{t}.5^{m}$	68.8	$7^{t}.11^{m}$	79.8
Juni – Juli	6.2	57.4	8.12	47.9	—	—	11.7	37.3	1.59	52.6	—	—	—	—
Juli—Augusti	7.1	52.1	—	—	9.16	39.9	11.7	36.9	2.9	58.0	5.5	68.0	7.59	75.6
Augusti	7.17	55.0	—	—	9.27	44.6	11.14	41.6	2.13	56.9	5.9	72.5	7.36	73.1
Med.	$6^{t}.47^{m}$	54.8	$8^{t}.5^{m}$	47.0	$9^{t}.21^{m}$	42.2	$11^{t}.8^{m}$	37.5	$2^{t}.6^{m}$	54.8	$5^{t}.6^{m}$	69.8	$7^{t}.35^{m}$	76.2

Efter att vid beräkningen af medierna för de dagliga variationerna hafva uteslutit de iakttagelser, som äro att anse såsom irreguliera variationer och i tab. I blifvit satta inom parenteser, har jag i tab. II gjort en sammanställning af dessa media för att medels slutmedia förskaffa mig en *dagskurva*, hvilken temligen noggrant torde för sommarmånaderna maj—augusti 1872 angifva de dagliga *reguliera* variationerna. I efterföljande tabell återfinnas dessa reguliera variationer för hvar 20:de minut, angifna i skaldelar, sådana de ur observationsmedia medels grafisk konstruktion erhållits.

Tab. III.

Tid.	$N'-N.$	Tid.	$N'-N.$	Tid.	$N'-N.$	Tid.	$N'-N.$
$7^{t}.0^{m}$	54.2	$10^{t}.20^{m}$	39.3	$1^{t}.40^{m}$	51.3	$5^{t}.0^{m}$	69.4
7.20	51.3	10.40	38.6	2.0	54.6	5.20	70.6
7.40	49.3	11.0	37.8	2.20	56.3	5.40	71.7
8.0	47.5	11.20	37.2	2.40	58.4	6.0	72.8
8.20	46.0	11.40	37.7	3.0	60.4	6.20	73.8
8.40	44.7	12.0	39.0	3.20	62.2	6.40	74.6
9.0	43.5	12.20	41.0	3.40	63.9	7.0	75.3
9.20	42.2	12.40	43.3	4.0	65.5	7.20	75.8
9.40	41.1	1.0	46.0	4.20	66.8	7.40	76.4
10.0	40.2	1.20	48.7	4.40	68.2	8.0	76.6

De ur samma dagskurva beräknade och i enheten af 4:de decimalen af den horisontela intensiteten uttryckta differenserna från minimivärdet innehållas i efterföljande tabell. Värdet på X för Upsala magnethus har dervid antagits vara 1·605 och minimiintensiteten har ansetts ega rum kl. 11 f. m.

Tab. IV.

Tid.	ΔX	Tid.	ΔX	Tid.	ΔX
7^{t}	26	12^{t}	2	5^{t}	50
8	17	1	13	6	55
9	9	2	26	7	58
10	4	3	36	8	61
11	0	4	44	—	—

Jemföras dessa differenser med hvad jag ur de *direkta* observationerna för åren 1869—71 [1]) erhållit, så visar sig visserligen en olikhet, men denna är dock ej större, än att densamma mer än väl låter förklara sig ur de olika förfaringssätten.

För att bestämma variations-instrumentens förändring med afseende på *nollpunkten*, hafva de under tiden april—oktober 1872 genom absoluta bestämningarne direkt erhållna X-värdena blifvit korrigerade enligt nedanstående formler,

$$dX = 0{,}0001{\cdot}58 \left\{\frac{n + n'}{2} - n_0\right\}$$

och

$$X = 1{,}6069{,}5 - 0{,}0000{\cdot}099 \{\text{Datum} - 5 \text{ Juli } 1872\},$$

der n och n' betyda värdena på $N'—N$ vid fråga om svängningar och deviationer, samt n_0 antagits vara = 50. Öfverensstämmelsen mellan observation och beräkning visar sig vara följande:

Tab. V.

Dag.	Observeradt. X_{50}	Beräknadt. X_{50}	Diff.	Dag.	Observeradt. X_{50}	Beräknadt. X_{50}	Diff.
1872.				1872.			
April 11	1.6070	1.6078	— 0.0008	Juli 2	1.6083	1.6070	+ 0.0013
» 28	76	76	0	» 4	69	70	— 1
» 29	85	76	+ 9	Aug. 5	61	66	— 5
» 30	78	76	+ 2	» »	75	66	+ 9
Maj 2	65	76	— 11	» 6	65	66	— 1
» »	77	76	+ 1	» »	68	66	+ 3
» 5	68	75	— 7	» 26	67	64	+ 3
» 7	76	75	+ 1	» 27	59	64	— 5
» »	80	75	+ 5	» »	66	64	— 2
» 9	64	75	— 11	» 28	61	64	— 3
» »	76	75	+ 1	» »	59	64	— 5
» 16	68	75	— 7	Sept. 10	63	63	0
» 20	75	74	+ 1	» »	69	63	+ 6
Juni 18	75	71	+ 4	» 12	60	63	— 3
» »	77	71	+ 6	» »	65	63	+ 2
» 21	76	71	+ 5	Okt. 2	53	61	— 8
» 27	66	70	— 4	» 27	66	58	+ 8
Juli 2	71	70	+ 1				

Föregående tabell visar, att variations-instrumentens nollpunkt ändrat sig på ett temligen regelbundet sätt under i fråga varande halfår. Likväl må anmärkas, att differenserna äro vida större, än hvad jag på grund af observationernas beskaffenhet anser borde vara händelsen. Såsom orsak till fel kan man i främsta rummet anse dels temperatur-variationerna hos intensitets-instrumentets magneter, hvilka variationer sannolikt

[1]) l. c. sid. 48.

ej fullt nöjaktigt följa dem hos de närstående termometrarne, dels möjligen en felaktig bestämning af vinkeln α hos intensitets-apparaten. För att kontrollera denna senare bestämning har jag förenat ofvannämnde observerade värden på X_{50} i vissa grupper, nemligen för den 24 april, 10 maj, 29 juni, 18 augusti och 26 september. Hithörande värden på X_{50} bli då 1,6077, 1,6075, 1,6070, 1,6065 och 1,6061, och medeltalet således 1,6070. Genom att nu enligt formeln

$$X_{50} = 1{,}6070 + z\left(\frac{n+n'}{2} - 50\right)$$

beräkna z, finner man dess värde vara respektive 1,74, 1,68, 1,79, 1,73 och 1,53 eller i medium 1,69, uttryckt i 4:e decimalen af X. Går man härefter till beräkning af α under antagande af $X = 1{,}607$, fås, enligt formeln

$$tg\,\alpha = 1{,}607\,\frac{\text{Sin } 0^\circ\,0'\,40''.75}{0{\cdot}0001{,}69},$$

värdet $\alpha = 62^\circ$ ungefär, hvilket med 1°,5 är mindre, än det genom direkt mätning funna värdet. Ett så stort fel tror jag mig dervid dock ej hafva begått, och anser derför afvikelserna mellan de särskilda observationerna häldre bero på den redan angifna orsaken i afsende på temperaturen, nemligen att denna hos variations-apparatens deviationsmagneter ej följer temperatur-angifvelserna hos de närstående termometrarne. Jag stärkes i denna min förmodan af den omständigheten, att den bristande öfverensstämmelsen visar sig störst vid de tillfällen höst och vår, då starka temperatur-variationer egt rum i magnethuset. Är temperaturen derstädes konstant, såsom under vintermånaderna, blifva afvikelserna mellan observation och beräkning vida mindre, såsom af nedanstående tabell inses[1]).

Om vi nemligen på analogt sätt sammanställa och till $n_0 = 100$ reducera de absoluta bestämningarne från och med den 16 november 1872 till den 28 juni 1873, finner man för *resapparaten*, med användning af formeln:

$$X_{100} = 1{,}6090 + 0{,}0000{\cdot}04 \text{ (Datum} - 27 \text{ Mars 1873)},$$

följande resultat.

Tab. VI.

T i d.	Observeradt X_{100}	Beräknadt X_{100}	Diff.
1872 Nov. 16	1.6095	1.6096	— 0.0001
1873 Jan. 7	94	93	+ 1
» April 5	89	90	— 1
» Maj 5	87	88	— 1
» » 7	84	88	— 4
» » 14	90	88	+ 2
» Juni 28	89	86	+ 3

Under vintermånaderna har nollpunktsändringen således varit särdeles liten. Den skulle ha kunnat anses vara alldeles ingen, ifall vi uteslöte observationerna för den 5 och 7

[1]) En annan möjlighet vore den, att faktorn 1,58 i formeln (s. 5) vore felaktig. Enligt ny bestämning under 1881 synes denna siffra vara för liten och derför bort höjas till 1,77.

maj, hvartill nog kunde finnas anledning, enär jag tror mig veta, att skalorna vid denna tid rubbades ur sitt ursprungliga läge, ehuru de sedermera dit återfördes.

2. Instrumenter för bestämning af det absoluta värdet på den horisontela intensiteten.

Under åren 1872—1874 begagnade jag samma magnetiska instrumenter, nemligen den Lamontska *stora theodoliten* och *resapparaten*, som under de föregående åren. Vid det först nämnda instrumentet användes såsom deviationsmagnet endast magnet I, vid det senare både denna magnet och den redan förut beskrifna *deflektorn*. Likaledes har sättet för observationernas anställande och för magneternas bevarande under resorna varit fullkomligt detsamma som under de föregående åren [1]).

Observationerna å den stora theodoliten äro till antalet temligen få och afsedda endast till kontroll på resapparaten. Sammanställas de *samtidigt* med båda instrumenten erhållna och för daglig variation korrigerade X-värdena, erhålles följande resultat. Medelvärdena äro naturligtvis oberoende af såväl läget som ändringen med tiden hos variations-instrumentens nollpunkt.

Tab. VII.

Tid.	Stora theod.	Resapparaten.
1872 Maj 2	$X_{50} - 1\,6077$	$X_{50} = 1.6065$
» » 7	80	76
» » 9	76	74
» Sept. 10	63	69
» » 12	60	65
1873 Maj 5	$X_{100} = 1.6076$	$X_{100} = 1.6091$
» » 7	81	84
1874 Juli 18	54	55
» » 26	50	51
Med.	1.6068·6	1,6070·0

Att de båda apparaterna ej vid de särskilda tillfällena, utan endast i medelvärdet, fullständigt öfverensstämma, torde bero på töjning hos upphängningstråden i resapparaten. Under resorna är nålen nemligen genom en skruf upplyftad, och tråden således dervid obelastad. Vid observationer i Upsala magnethus har instrumentet deremot ofta, stundom kanske flere dagar å rad, stått uppställdt, och tråden således under en längre tid varit belastad. Den härvid framkallade töjningen hos tråden sänker den fria nålen under hans vanliga läge i förhållande till skenan och den fixa magneten, hvilket åter kommer att inverka på deviationsvinkeln. Någon korrektion för i fråga varande olikhet i höjd hos den rörliga magneten har jag dock hittills icke anbragt.

Då nu emellertid medelvärdena för de båda apparaterna sins emellan äro lika, och den stora theodoliten, som ständigt haft sin plats i magnethuset, icke undergått någon

[1]) K. Vet. Akad:s Handl. B. 10 N:o 12, s. 5 o. f.

förändring, så sluter jag deraf, att resapparaten icke lidit någon skada genom de långa resorna, utan bibehållits i oförändradt skick från de föregående åren.

En resetheodolit af alldeles enahanda beskaffenhet med den ofvan nämnda hade för K. Vetenskaps-Akademiens räkning blifvit från LAMONT beställd och våren 1872 ankommit till Sverige för att sedermera af d. v. Doc. WIJKANDER medtagas på Spetsbergs-expeditionen nämnda år. Jag har redan i min föregående afhandling (s. 71) anfört, att jemförelse mellan de båda instrumenten här i Upsala egt rum, äfvensom meddelat ett provisoriskt värde på den olikhet i X-värden, som medels de båda apparaterna erhållits. Här torde det dock vara lämpligt att meddela sjelfva observationerna, som vid denna jemförelse anställdes, äfvensom de korrektioner, som dervid blifvit anbragta.

LAMONT, som sjelf bestämt de i fråga varande magneternas konstanter, har för beräkningen af den horisontela intensiteten meddelat följande formler:

$$\textit{Magnet N:o 1:}\quad \log X = 0{\cdot}61734 - \log T - \frac{1}{2}\log\sin\varphi - 0{\cdot}00000{,}95\,t' + 0{\cdot}00005{,}34\,(t-t');$$

$$\textit{Magnet N:o 2:}\quad \log X = 0{\cdot}60721 - \log T - \frac{1}{2}\log\sin\varphi - 0{\cdot}00000{,}95\,t' + 0{\cdot}00006{,}08\,(t-t').$$

Derjemte har LAMONT lemnat en korrektionstabell att användas för reduktion af svängningsbågarne, hvilken tabell hos WIJKANDER återfinnes [1]). Temperaturerna gälla Celsii-grader.

Jemförelsen mellan de båda apparaterna kan nu ske på följande sätt. 1:o) Alla de af WIJKANDER under maj och juni 1872 i magnethuset erhållna värden på X_{40} jemföras med de värden, som variations-instrumenten enligt formeln s. 10 skulle för de i fråga varande observationsdagarne lemna, hvarvid vi blott behöfva i formeln förändra medelvärdet 1,6069'5, som motsvarar $n_0 = 50$, till 1,6044 för att motsvara det af WIJKANDER begagnade värdet $n_0 = 40$. Skilnaden mellan de af WIJKANDER angifna och de enligt nämnda formel beräknade värdena på X_{40} blir då differensen mellan de båda apparaterna.

2:o) Eller ock kan man begagna endast de observationer, som egde rum den 16, 19 och 20 maj, hvarvid jag för båda apparaterna gjorde nästan alla här upptagna observationer och inställningar med undantag likväl af mikroskopafläsningarne å WIJKANDERS theodolit, samt afläsningarne å variations-instrumenten, hvilket af honom verkställdes. Härigenom elimineras större delen af den personela equationen mellan observatörerna, ehuru å andra sidan observationernas antal betydligt förminskas.

För den i 1:o) omnämnda jemförelsen behöfver jag blott citera de af WIJKANDER i hans afhandling anförda observationernas nummer [2]); för de i 2:o) begagnade observationerna skall jag fullständigt anföra observationsdata enligt min observationsjournal.

De af WIJKANDER i hans afhandling lemnade X-värdena äro dock i viss mån olika de af mig här begagnade, i följd deraf, att han gjort en felaktig tillämpning af korrektionen för variations-instrumentens beroende af temperaturen. Nya X-värden äro derför af WIJKANDER mig meddelade och ligga till grund för nedanstående Tab. VIII.

[1]) K. Vetenskaps Akad. Handl. B. 13, N:o 15, s. 6.
[2]) » » » » » s. 10.

Tab. VIII.

Dag.	N:o (*Wijkander*).	Observeradt X_{40}	Beräknadt X_{40}	Diff.
1872 Maj 16	1—3	1.6090	1.6049	0.0041
» » 17	4—7	93	49	44
» » 19	8—11	100	48	52
» » 20	12, 13, 16, 17	104	48	56
» » 27	18, 21—23, 25	111	48	63
» » 28	26—29	84	48	36
» » 29	31, 34	119	47	72
» Juni 5	35, 37, 38, 40—43	111	47	64
		Med. 1.6101	1.6048	Med. = + 0.0053·5

Häraf

$$X_{(Lamont)} = X_{(Thalén)} + 0{,}0053\,.$$

De ofvannämnda af mig anställda observationerna å i fråga varande Lamontska resetheodolit innefattas i följande tabell:

Tab. IX.

Dag.	N:o (*Wijkander*).	Magnet.	φ, T_{100}	Antal svängningar.	$\Delta\varphi$, $\Delta \log T$	t / t'	n / n'	$\frac{n+n'}{2}$	X_{50}
1872 Maj 16	1	1	45°.37′.13″	—	— 1′.06	16°.2	42.2		
» » »	2	»	36 .43	—	— 1. 19	16 .6	45.6		
» » »	—	»	36 .19	—	— 0 .48	16 .1	49.9		
		Med.	45°.36′.45″			16°.3	45.9	60.8	1.6109
» » »	3	1	303″.897	236	— 3 .0				
» » »		»	303 .933	120	— 2 .5				
		Med. log T	0.48264·8	lgΔT	— 7 .7	16°.6	75.7		
» » 19	8	1	45°.23′.4″	—	— 0′.86	7°.6	45.4	43.2	1.6114
» » »	10	»	304″.320	158	— 2 .2	13 .3	41.0		
		log T	0.48323·1	lgΔT	— 7 .7				
» » »	11	2	43°.42′.45″	—	— 0′.07	8°.0	44.2		
» » »	9	»	302″.623	130	— 1 .6	14 .2	45.6	44.9	1.6111
		log T	0.48080·9	lgΔT	— 7 .7				
» » 20	13	2	43°.42′.2″	—	— 0′.02	9°.2	43.6		
» » »	16	2	302″.625	100	— 2 .5				
» » »		»	302 .851	98	— 1 .5			39.7	1.6115
» » »		»	302 .597	98	— 2 .5				
» » »		»	302 .670	100	— 1 .5				
		Med. log T	0.48089.5	lgΔT	— 7 .7	14°.1	35.8		
» » »	12	1	43°.40′.44″	—	— 0′.48	9°.7	40.5		
» » »	17	1	304″.440	98	— 2 .5				
» » »		»	304 .430	100	— 1 .5			41.7	1.6113
» » »		»	304 .397	128	— 2 .5				
» » »		»	304 .367	98	— 1 .5				
		Med. log T	0.48337·0	lgΔT	— 7 .7	14°.0	42.9		

Alltså[1]) fås för

Magnet N:o 1:	*Magnet N:o 2:*
$X_{50} = 1{\cdot}6109$	
$1{\cdot}6114$	$X_{50} = 1{\cdot}6111$
$1{\cdot}6113$	$1{\cdot}6115$
Med. $1{\cdot}6112$	Med. $1{\cdot}6113$

De samtidiga, med min LAMONTSKA reseapparat utförda absoluta bestämningarne, gällande för samma observationsplats, nemligen Upsala magnethus, utgöras af de i Tab. XI upptagna observationerna under följande nummer:

Maj 16, N:o 32—34	$X_{50} = 1{\cdot}6068.$
» 29, » 35—41	$= 1{\cdot}6075.$
	Med. $= 1{\cdot}6071.$

Häraf fås således enligt denna jemförelse mellan de båda apparaterna:

$$X_{(Lamont)} = X_{(Thalén)} + 0{,}0042\,, \qquad \text{(a)}$$

hvilket värde är med 5 enheter i 4:de decimalen större, än hvad jag såsom provisoriskt värde på i fråga varande differens redan uppgifvit[2]).

I min föregående uppsats har jag likaledes visat, att den af LUNDQVIST begagnade theodoliten, hvars konstanter blifvit bestämda af ÅNGSTRÖM, gaf X-värden, hvilka med $0{,}0030$ *understego* mina bestämningar[3]).

Denna uppgift erfordrar likväl en liten rättelse. Vid jemförelsen i Stockholm observerade nemligen LUNDQVIST i Stockholms *magnethus*, men jag ute på *Observatoriebacken* i punkten B. Intensiteten för dessa båda orter är dock ej densamma, utan med $0{,}0027$ större på tomten. Som vi ej vexlade plats, måste den af mig på tomten erhållna intensiteten således minskas med $0{,}0027$ för att svara mot magnethusets intensitet. Vi få alltså enligt LUNDQVISTS uppsats s. 46, 47 och min uppsats s. 38 följande:

Lundqvist:		*Thalén:*	
$9^t{\cdot}53^m$	$1{\cdot}5867.$	$10^t{\cdot}44^m$	$1{\cdot}5905.$
$10{\cdot}47$	$1{\cdot}5869.$		$-\ 0{\cdot}0027.$
Med. $10^t{\cdot}20^m$	$1{\cdot}5868.$		$1{\cdot}5878.$

Häraf ses således, att mina intensitetsvärden med $0{\cdot}0010$ öfverstiga LUNDQVISTS vid fråga om observationerna i Stockholm. Enligt observationerna i Upsala botaniska trädgård den 8 september 1870 voro deremot mina X-värden med $0{\cdot}0026$ större än LUNDQVISTS (Jfr min förra uppsats sid. 72). I medium blir således differensen mellan våra bestämningar $0{,}0018$, d. v. s.

$$X_{(Thalén)} = X_{(Lundqvist)} + 0{,}0018.$$

---

[1]) Korrektionen $lg\,AT$ gäller för kronometerns dragning, som enligt WIJKANDER utgjorde — 7·7 i logarithmens 5:e decimal. Deremot betyder $Alg\,T$ den för reduktion af svängningstiden för bågens storlek erforderliga korrektionen, hvilken redan blifvit anbragt å närstående log. T. (Jfr. Wijkanders afhandling).

[2]) K. Vet. Akad.s Handl. B. 10, N:o 12, s. 71.

[3]) » » » » » 72.

Vid sina magnetiska observationer under 1871 begagnade FORSSMAN samma apparat och samma konstanter, som LUNDQVIST. Jemföras FORSSMANS observationer med mina bestämningar å variations-instrumentens nollpunkt ($n_0 = 40$) under 1871, erhålles följande resultat [1]).

Tab. X.

T i d.	X_{40} (*Thalén*).	X_{40} (*Forssman*).	Differens, *Thalén—Forssman*.
1871 April 14	1.6012	1.5977	0.0035
» » 16	»	69	43
» » 23	»	70	42
» » »	»	66	46
» » 25	»	72	40
» » 27	»	48	64
» Maj 4	»	53	59
» » 8	»	63	49
» Okt. 20	1.5970	63	07
» » 21	»	59	11
		Med.	0.0040

I medeltal kan man således, om lika vigt tillägges de båda komparationerna, anse 0,0029 vara det värde, hvarmed mina bestämningar af den horisontela intensiteten *öfverskjuta* LUNDQVISTS och FORSSMANS observationer, d. v. s. att

$$X_{(Thalén)} = X_{(Ångström)} + 0{,}0029. \qquad (b)$$

Vid direkt jemförelse mellan WIJKANDER och LUNDQVIST i juni 1872 erhölls [2])

$$X_{(Lamont)} = X_{(Ångström)} + 0{,}0073. \qquad (c)$$

Medels (b) och (c) finner man således

$$X_{(Lamont)} = X_{(Thalén)} + 0{,}0044,$$

hvilket i det aldra närmaste öfverensstämmer med hvad i (a) redan är angifvet.

Dessa jemförelser visa alltså, att mina X-värden komma att ligga nära nog *midt emellan* de värden, som medels LAMONTS och ÅNGSTRÖMS konstanter erhållas, i följd hvaraf jag tror mig berättigad att anse mina konstantbestämningar vara för det närvarande behofvet tillräckligt noggranna.

3. Om de magnetiska mätningarne under åren 1878—1882.

För att nu kunna tillgodogöra mig äfven de under senare åren anställda observationerna, må följande anföras. Enligt Amanuensen KAHLMETERS uppmätning var i augusti 1877 vinkeln hos intensitets-variationsinstrumentet 58° 40′,5. Till sitt läge

[1]) K. Vet. Akad:s Handl. B. 10, N:o 12, s. 29 och 30, samt N:o 13, s. 15—17.
[2]) K. Vet. Akad:s Handl. B. 13, N:o 15, s. 16.

undergick dock detta instrument sedermera någon rubbning, så att vid ny bestämning, utförd i maj—aug. 1881 af Kand. SOLANDER, vinkeln uppgick till 57°.0'.5 Afståndet mellan spegel och skala var då 2540^{mm}, således vinkelvärdet för $1^{mm} = 40''.6$. Med antagande af $X = 1{,}62$ blir alltså för denna tid

$$dX = 0{\cdot}0002{,}06\ (N'—N).$$

Den 30 och 31 augusti s. å. gjordes ny bestämning af temperaturens inverkan på deviations-magneterna hos intensitets-instrumentet, hvarvid befans att

$$n_{15} = n_t - 1{\cdot}37\ (t - 15).$$

Enär såväl intensitets- som deklinations-apparatens rörliga magneter så småningom kommit att intaga ett sådant läge, att afläsningarne närmade sig mer och mer skalornas ändpunkter, blefvo den 18 juni 1882 speglarne å dessa båda instrumenter vridna i förhållande till de rörliga magneterna, så att skalornas ungefärliga midtpunkter ånyo blefvo synliga i kikarne, hvarefter båda dessa instrumenters fotskrufvar fastgipsades vid pelarne. Hela den åstadkomna ändringen $n_1 - n_2$ motsvarar ungefär 297 delstreck på intensitetsskalan. En liten rubbning hade under dessa operationer egt rum i afseende på intensitets-apparatens läge, hvarjemte dess rörliga nål något blifvit höjd. Ny bestämning af vinkeln skedde derför den 24 juni d. å. af såväl mig som SOLANDER, och det erhållna medelvärdet blef 57°,5. Från denna tid gäller således, under antagande af $X = 1{,}62$ och 1 skaldel $= 0'{,}677$, formeln

$$dX = 0{\cdot}0002{,}03\ [n_t - 1{\cdot}37\ (t—15)],$$

der n = den direkt aflästa skilnaden mellan intensitets- och deklinations-apparatens angifvelser; och t betecknar Celsiigrader.

De med resapparaten och den större Lamontska theodoliten under åren 1880 och 1881 vunna resultaten, förete sins emellan synnerligen stora differenser. Som orsaken härtill visade sig vara den, att de båda theodoliterna, synnerligast den stora, saknade erforderlig stabilitet, aldenstund planstenarne å golfvet börjat lossna, blef i midten af magnethuset en pelare af eldfast tegelsten uppförd i medlet af sept. 1881 för att i stället för de hittills använda trästativen begagnas vid de absoluta mätningarne. Denna åtgärd har ock medfört behörig verkan.

De under 1878 i magnethuset anstälda absoluta bestämningarne voro afsedda för komparationer med den af löjtnant HOVGAARD under Vegaexpeditionen begagnade Lamontska theodoliten; de under 1882 likaledes i magnethuset utförda mätningarne företogos dels för att bestämma konstanterna för de af Kand. SOLANDER till Spetsbergen detta år medförda Edelmannska och Lamontska intensitets-instrumenten, dels för att få nollpunkten bestämd hos härvarande variations-instrumenter i och för de terminsobservationer, som under innevarande år komma att i samband med polarexpeditionernas arbeten åvägabringas.

4. Beräkning af intensitets-observationerna.

A. *Fullständiga observationer.*

För att vid normaltemperaturen θ ur de fullständiga observationerna beräkna X_{n_0} och den mot det magnetiska momentet proportionela qvantiteten μ_θ, har man följande formler:

$$\log X_{n_0} = \log C_\theta - \frac{1}{2}\log\sin\varphi - \log T + \log\left\{1 + \left(\frac{\alpha}{2} + \beta'\right)(t-\theta) - \frac{\alpha+3\beta}{2}(t'-\theta) - \frac{1}{2}\gamma - \frac{3}{7}k'X\left(1+\frac{4}{3}\sin\varphi\right) - \frac{\Delta T}{3600} - \varepsilon'\left(\frac{n+n'}{2} - n_0\right)\right\}$$

$$\log \mu_\theta = \frac{1}{2}\log\sin\varphi - \log T + \log\left\{1 + \left(\frac{\alpha}{2} + \beta'\right)(t-\theta) + \frac{\alpha+3\beta}{2}(t'-\theta) - \frac{1}{2}\gamma - \frac{3}{7}k'X\left(1-\frac{4}{3}\sin\varphi\right) - \frac{\Delta T}{3600} + \frac{\varepsilon'}{2}(n'-n)\right\};$$

der α, β, β' äro magnetens temperatur-koeff., messingens och stålets utvidgningskoefficienter,
γ, k', ε' » torsions-, induktions- och variations-instrumentens konstanter,
φ, t', n' » deviationsvinkel och motsvarande temperatur, samt intensitet enligt variations-instrumenten,
T, t, n » svängningstid och motsvarande temperatur, samt intensitet likaledes enligt variations-instrumenten,
ΔT » kronometerns dragning i timmen.

Tillämpas dessa formler på den begagnade magneten I, få vi[1]) för 1872:

$$\log X_{n_0} = \log C_{15} - \frac{1}{2}\log\sin\varphi - \log T + 0{\cdot}000051{,}5\,(t-15) - 0{\cdot}000060{,}9\,(t'-15) - 0{\cdot}2171\,\gamma - 0{\cdot}000141{,}7\,X\left(1+\frac{4}{3}\sin\varphi\right) - 0{\cdot}000120{,}6\,\Delta T - 0{\cdot}000042{,}8\left(\frac{n+n'}{2} - n_0\right).$$ [2])

$$\log \mu_{15} = \frac{1}{2}\log\sin\varphi - \log T + 0{\cdot}000051{,}5\,(t-15) + 0{\cdot}000060{,}9\,(t'-15) - 0{\cdot}2171\,\gamma - 0{\cdot}000141{,}7\,X\left(1-\frac{4}{3}\sin\varphi\right) - 0{\cdot}000120{,}6\,\Delta T + 0{\cdot}000021{,}4\,(n'-n).$$

Af de i föregående formler angifna korrektionerna kan man anse de för torsion, induktion och kronometerdragning gällande såsom *konstanta*, så snart fråga nemligen är om en kortare tidrymd, och man vid alla svängningsförsöken användt samma upphängningstråd och kronometer. I formeln för X kunna derför dessa konstanta korrektioner sammanslås med den ursprungliga konstanten C, samt vid fråga om formeln för μ utsättas såsom en särskild konstant L.

Antaga vi derför, med afseende på observationerna under 1872 vid användning af magnet I, torsionen vara 10′ för en vridning af 360° hos tråden, $\log k' = 6.88173$, $X = 1{\cdot}605$ och dragningen vid Frodshams kronometer $\Delta T = -0^s{,}64$ (i timmen) fås, i enheter

[1]) K. Vet. Akad. Handl. B. 10, N:o 12, s. 16.
[2]) Låta vi ΔT betyda kronometerns dragning på dygnet, bör faktorn $0{\cdot}000120{,}6$ utbytas mot $0{\cdot}000005$.

af logarithmens 5:e decimal, korrektionen för torsion = — 10·0 och för kronometerdragningen + 7·7, eller tillsammans — 2·3.

För *resapparaten* kunna vi för sagde tid i medeltal för Upsala antaga $\varphi = 30° 45'$, och således korrektionen för induktion = — 38·3 vid bestämning af X, men — 7·2 vid fråga om μ. För den *stora theodoliten* ha vi deremot $\varphi = 28°40'$, hvadan induktion ger — 37·3 i afseende på X, men — 8·2 i afseende på μ.

Alla dessa korrektioner tillsammans bli alltså för

Resapparaten:		*Stora theodoliten:*	
(X)	(μ)	(X)	(μ)
— 2·3	— 2·3	— 2·3	— 2·3
— 38·3	— 7·2	— 37·3	— 8·2
— 40·6	— 9·5	— 39·6	— 10·5

Då nu de båda instrumentens konstanter C äro respektive [1])

0·726930 0·713570,

erhållas vid anbringandet af dessa korrektioner de nya konstanterna C' att vara

0·726524 och 0·713174,

hvaremot i afseende på *momentet* vi få följande värden på L

— 0·000095 — 0·000105.

I följd häraf få våra formler följande för beräkningen beqvämare utseende:

$$\log X = C' - \frac{1}{2}\log\sin\varphi - \log T + 0{\cdot}000051{,}5\,(t-15) - 0{\cdot}000060{,}9\,(t'-15) - 0{\cdot}000042{,}8\left(\frac{n+n'}{2} - n_0\right);$$

$$\log \mu_{15} = L + \frac{1}{2}\log\sin\varphi - \log T + 0{\cdot}000051{,}5\,(t-15) + 0{\cdot}000060{,}9\,(t'-15) + 0{\cdot}000021{,}4\,(n'-n).$$

Såsom redan är nämndt, gäller för den till fysiska kabinettet hörande kronometern af Frodsham (N:o 3229) en dragning i timmen: — $0{,}^{s}64$ enligt hvad Wijkander redan angifvit [2]). Under resorna begagnades den af Linderoth hyrda kronometern af Hornby, för hvilken ΔT var = $0{\cdot}^{s}0$.

I nedanstående tabell meddelas de *fullständiga* observationerna, samt derur beräknade X-värden, hvilka ligga till grund för de redan meddelade formlerna för variationsinstrumenten. De i tabellen anförda N:o hänvisa till nummern å de observationer i den längre fram befintliga observationsjournalen, hvilkas medelvärden här vid de *fullständiga* observationerna ingå.

Beräkningarna af X för de senare årens observationer hafva skett enligt den allmänna här ofvan gifna formeln.

[2]) K. Vet. Akad. Handl., B. 10, N:o 12, s. 16 o. 18.
[1]) Se » » » B. 13, N:o 15, s. 5,

Tab. XI. Absoluta bestämningar. Magnet I.

N:o	Tid.		Ort.	App.	φ	t'	n'	T_{100}	t	n	$\frac{n+n'}{2}$	X	X_{50}	log μ_{15}
	1872.													
1, 2	Apr.	11	Upsala mgn.h.	RA	31°.5′.13″	6°.0	— 0.2	463ˢ.260	5°.4	19.0	10	1.6006	1.6069	9.189094
3, 4, 6	»	28	»	»	30.56.50	10.7	+ 22.1	463.273	8.4	23.3	23	1.6033	1.6076	9026
8—11	»	29	»	»	30.49.16	10.9	54.4	462.336	10.6	64.5	59	1.6099	1.6085	9041
14, 15	»	30	»	»	30.52.56	11.1	35.7	463.097	11.3	41.2	38	1.6059	1.6078	8861
16, 17	Maj	2	»	»	30.54.30	14.6	30.4	463.665	12.3	21.9	26	1.6027	1.6065	9059
16, 19	»	»	»	St. T.	28,49.28	13.7	39.0	»	»	»	30	1.6045	1.6077	8779[2]
21—23	»	5	»	RA	30.54.27	10.5	35.8	463.051	10.0	44.5	41	1.6054	1.6068	8871
24, 25, 27	»	7	»	»	30.42.47	11.1	86.0	462.094	11.0	85.0	86	1.6133	1.6076	8851
24, 26	»	»	»	St. T.	28.44.16	10.6	72.9	»	»	»	79	1.6126	1.6080	8774[2]
29, 30	»	9	»	RA	30.50.56	10.5	48.9	462.730	9.3	54.4	52	1.6077	1.6074	8854
30, 31	»	»	»	St. T.	28.48.44	9.5	55.3	»	»	»	55	1.6084	1,6076	8813[2]
32—34	»	16	»	RA	30.49.10	17.2	43.3	462.427	13.1	81	62	1.6087	1.6068	8881
35—41	»	20	»	»	30.46.30	9.6	68.4	462.627	9.2	64.1	66	1.6100	1.6075	8633
76—79	Juni	18	»	»	30.46.36	13.8	36.6	463.884	12.5	34.5	36	1.6053	1.6075	7843
80, 81	»	»	»	»	30.38.43	13.1	72.3	463.042	14.3	78.8	76	1.6118	1.6077	7659
82—84	»	21	»	»	30.44. 1	16.4	42.3	463.946	14.8	38.1	40	1.6060	1.6076	7829
86, 87	»	27	»	»	30.42.58	18.3	44.1	464.297	18.0	40.0	42	1.6053	1.6066	7673
91—93, 95	Juli	2	»	»	30.42.46	18.2	41.5	464.127	17.7	43.9	43	1.6069	1.6080	7650
96, 98	»	»	»	»	30.31.16	15.8	96.3	462.647	16.3	99.0	98	1.6159	1.6083	7583
103, 105—107	»	4	»	»	30.42.30	16.7	45.0	464.301	16.6	39.0	42	1.6056	1.6069	7488
157—159	»	13	St. Tuna.	»	31.36. 3	18.5	—	470.718	18.3	[1]) —	—	1.5631	—	7113
180—182	»	25	»	»	31.30.29	21.3	—	471.299	22.0	[1]) —	—	1.5633	—	6370
207, 208	Aug.	2	Norberg.	»	38.25.50	10.9	—	513.374	16.3	[1]) —	—	1.3170	—	5957
209, 210	»	5	Upsala mgn.h.	»	30.40.42	16.7	16.3	466.023	15.4	6.6	12	1.6001	1.6061	5703
211—213	»	»	»	»	30.27.53	15.3	74.8	464.358	14.9	71.1	73	1.6111	1.6075	5652
214—216	»	6	»	»	30.38.54	15.7	27.2	465.407	14.4	29.6	28	1.6030	1.6065	5719
218, 220, 221	»	»	»	»	30.30. 5	15.1	69.3	464.466	15.1	70.4	70	1.6100	1.6068	5678
248, 249	»	13	Karlstad.	»	31.46.49	14.2	—	473.162	15.4	—	—	1.5515	—	5558
282—285	»	18	Torsby.	»	31.59.12	15.1	—	475.059	15.3	—	—	1.5406	—	5127
332—334	»	26	Upsala mgn.h.	»	30.34.23	13.6	39.3	465.469	14.0	43.2	41	1.6050	1.6064	4998
335—337	»	27	»	»	30.36. 0	16.0	28.6	466.067	13.4	18.1	23	1.6016	1.6059	5036
340—341	»	»	»	»	30.27.17	14.1	73.8	464.627	13.9	76.0	75	1.6106	1.6066	5086
342, 344, 345	»	28	»	»	30.32.56	14.1	45.7	465.536	13.1	41.0	43	1.6050	1.6061	4948
343, 344, 345	»	»	»	»	»	»	»	465.482	13.3	42.0	44	1.6050	1.6059	—
347—349	Sept.	10	»	»	30.35.22	13.1	31.0	465.741	13.5	28.0	30	1.6037	1.6069	4942
348—350	»	»	»	St. T.	28.37.20	13.2	27.7	»	»	»	28	1.6028	1.6063	5099
351, 354	»	12	»	»	28.36.55	12.1	32.6	465.648	13.0	35.0	34	1.6035	1.6060	5000[2]
352, 354	»	»	»	RA	30.35.40	13.4	28.6	»	»	»	32	1.6037	1.6065	4851[2]
356—359	Okt.	2	»	»	30.38.24	7.2	30.6	465.909	7.1	26.4	29	1.6020	1.6053	4443
360—363	»	27	»	»	30.30.34	6.0	52.8	465.401	5.8	49.2	51	1.6068	1.6066	3928
	Nya skalor vid variations-instrumenten.											X	X_{100}	
364—367	Nov.	16	»	»	30°.30′.21″	2.3	87.3	465.397	1.9	80.0	83.6	1.6069	1.6095	9.183591

[1]) Hornby's kronometer. [2]) Reduceradt till RA medels 0ˢ.013360 (Jfr s. 23).

N:o	Tid.		Ort.	App.	φ	t'	n'	T_{100}	t	n	$\frac{n+n'}{2}$	X	X_{100}	log μ_{15}
	1873.													
373—376	Jan.	7	Upsala mgn.h.	RA	30°.29′. 3.5″	1°.5	85.9	465°.547	1°.7	85.8	85.8	1.6072	1.6095	9.183069
377—381	Apr.	5	»	»	30.25.19	4.5	88.2	466.061	5.3	87.0	87.6	1.6069	1.6089	2580
387—390	Maj	5	»	»	30.17.35	5.8	119.5	465.640	6.3	113.0	116.2	1.6116	1.6090	2360
387, 388, 391	»	»	»	St. T.	28.20.20	5.8	126.4	»	»	»	120.5	1.6108	1.6076	2687
392 - 394	»	7	»	St. T.	28.19. 4	8.5	117.9	465.451	8.5	128.8	123.3	1.6118	1.6081	2472
393 - 395, 397	»	»	»	RA	30.14.16	8.9	130.8	»	»	»	129.8	1.6131	1.6084	2406
398—401	»	14	»	»	30.14.38	5.6	129.0	465.525	5.9	119.9	124.4	1.6129	1.6090	2194
402—405	Juni	28	»	»	30.16.25	15.7	85.9	467.009	15.4	84.7	85.3	1.6066	1.6089	1940
406—408	Juli	6	»	»	30.15. 1	17.9	94.8	466.699	18.4	104.7	99.7	1.6083	1.6084	2128
409—412	Aug.	7	»	»	30. 3.56	15.2	146.8	465.135	15.1	171.0	158.9	1.6182	1.6089	1740
413—418	Sept.	28	»	»	30.11. 5	12.9	111.1	467.151	12.2	97.9	104.5	1.6083	1.6075	1130
	1874.											X	X_{100}	
419—421	Juli	13	Upsala mgn.h.	RA	30. 4.14	18.3	93.3	468.891	18.4	101.3	97.3	1.6050	1.6054	9.178985
422—425	»	14	»	»	29.53.44	16.2	144.7	467.742	16.8	146.7	145.7	1.6134	1.6061	8820
426, 427	»	18	»	»	29.59. 7	15.7	120.1	468.500	16.5	120.2	120.1	1.6087	1.6055	8701
427, 428	»	»	»	St. T.	28. 1.12	17.1	124.9	»	»	»	122.5	1.6087	1.6054	8798
429, 431	»	26	»	»	27.59.56	16.4	134.3	468.337	17.6	131.8	133.0	1.6102	1.6050	8742
430, 431	»	»	»	RA	29.56. 9	17.5	130.4	»	»	»	131.1	1.6102	1.6051	8666
434—436	Aug.	19	»	»	29.56.28	16.0	124.5	468.904	15.7	125.4	124.9	1.6081	1.6041	8000
	1878.												X_{260}	
437—440	Maj	12, 13	Upsala mgn.h.	RA	29. 7.23	11.9	263.0	471.801	11.4	264.6	263.8	1.6184	1.6176	9.169300
437, 440, 441	»	»	»	St. T.	27.15.12	10.5	263.3	»	»	»	264.0	1.6182	1.6174	9356
	1880.												X_{280}	
442—444	Aug.	5	Upsala mgn.h.	RA	28.44.57	17.6	282.0	475.385	17.6	280.5	281.2	1.6156	1.6154	9.164167
443, 445	»	»	»	St. T.	26.48.30	16.7	285.6	»	»	»	283.0	(6181	1.6175	3464)
	1881.												X_{320}	
446—451	Sept.	4, 5	Upsala mgn.h.	RA	28.30.48	10.4	322.0	476,313	10.4	318.0	320.0	1.6188	1.6188	9.160949
446, 449, 450, 452	»	»	»	St. T.	26.36.26	11.3	317.6	»	»	»	317.8	(1.6204	1.6209)	(160387)
	1882.												X_{340}	
455—457	Juni	5	Upsala mgn.h.	RA	28.18.53	15.3	354.0	476.841	14.4	345.1	348.5	1.6218	1.6201	9.159716
453—456	»	»	»	St. T.	26.34.29	14.2	332.0	»	»	»	338.5	1.6196	1.6199	9710
458, 459. 461—463, 465	»	27—30	»	St. T.	26.30.11	18.3	39.3	477.257	15.6	39.7	39.5	1.6196	X_{50} 1.6217	9422
460—464	»	»	»	RA	28.19.50	17.0	45.6	»	»	»	41.5	1.6195	1.6210	9535
470, 471	Juli	7	Forssa	»	32.59.44	11.4	14.8	510. 02	11,5	41.3	28.1	1.4155	1.4200	9173
472—474	»	14	»	»	32.52.32	19.5	—	511.168	19.1	—	—	1.4143	—	9097
476—478 481—482	»	28, 29	Upsala mgn.h.	RA	28.16.17	18.3	45.5	477.920	18.5	38.0	41.7	1.6194	1.6211	8782
476, 479, 480 482	»	»	»	St. T.	26.26.44	17.8	49.1	»	»	»	43.5	1.6196	1.6209	8823

För att ur de i föregående tabell angifna och genom de fullständiga observationerna bestämda värdena på log μ erhålla de värden på nämnda qvantitet, som motsvara de särskilda observationsdagarne, befinnes det vara nödvändigt att från hvarandra fullständigt skilja de perioder, under hvilka magneten varit i hvila, från de dagar, då han medförts på resor. Ändringen i μ-värdet visar sig nemligen vara i hög grad beroende ej blott af temperaturens vexlingar, utan ock af det sätt, hvarpå man under resorna färdades, antingen detta skedde å jernväg eller landsväg. Under 1:a, 3:e, 6:e och följande perioder under 1872 befann sig magneten i Upsala; under den 2:a och 5:e företogos resor å jernväg, hvaremot under den 4:e perioden, då aftagandet är störst, begagnades under större delen af resan hjuldon å vanlig landsväg.

Om vi medelst grafisk konstruktion bestämma värdena på log μ enligt den allmänna formeln:

$$\log \mu = \text{Medium} + a\,(\text{Datum} - \text{Epok}),$$

erhålles för de särskilda perioderna följande resultat:

Tab. XII.

Tid.	Medium.	a	Epok.	Anmärkningar.
1872.			**1872.**	
April 11—Maj 22	9.18891	0.000 009 3	Maj 1	Upsala.
Maj 22—Juni 18	826	034	Juni 4	Resa till Öster- och Vestergötland.
Juni 18—Juli 4	768	015	Juni 26	Upsala.
Juli 4—Aug. 5	670	058	Juli 20	Dala-resan.
Aug. 5—Aug. 25	538	033.3	Aug. 15	Vermlands- d:o.
Aug. 25—Okt. 27	453	004	Sept. 25	Upsala.
1873.			**1873.**	
Jan. 7—Maj 6	9.18278	0.000 004.8	Mars 7	Upsala.
Maj 6—Juli 2	228	007.4	Juni 3	d:o.
Juli 2—Sept. 28	160	010.6	Aug. 15	d:o.

B. *Deviations- eller svängnings-observationer.*

Genom att taga summan af och skilnaden mellan de båda redan gifna eqvationerna för log X och log μ erhållas de ensamt för deviationer och ensamt för svängningar gällande formerna:

Deviationer (ensamt):

$$\log X_{n_0} = \log C_\theta + \log \mu_\theta - \log \sin \varphi + \log \left\{1 - (\alpha + 3\beta)\,(t' - \theta) - \frac{8}{7} k' X \sin \varphi - \varepsilon'\,(n' - n_0)\right\};$$

Svängningar (ensamt):

$$\log X_{n_0} = \log C_\theta - \log \mu_\theta - 2 \log T + \log \left\{1 - \gamma + (\alpha + 2\beta')\,(t - \theta) - \frac{6}{7} k' X - \frac{\Delta T}{1800} - \varepsilon'\,(n - n_0)\right\}.$$

För att underlätta beräkningen af X kan man här, liksom vid de fullständiga observationerna och under de redan derstädes omnämnda vilkoren, sammanslå några af korrek-

tionerna med den egentliga konstanten, nemligen i den *första* formeln korrektionen för induktion, och i den *senare* ej blott denna korrektion, utan äfven dem, som gälla torsion och kronometerns dragning.

Med antagande af de redan gifna värdena, $X = 1{\cdot}605$ och $\varphi = 30° 45'$, fås för resapparaten under 1872 korrektionen för induktion i 1:a formeln $= -31{\cdot}0$, i den senare deremot $= -45{\cdot}5$. Då torsions-korrektionen är $= -20{\cdot}0$ och kronometer-korrektionen för Frodsham $= +15{\cdot}4$, blir hela korrektionen vid svängningarne $= -50{\cdot}1$. Vi få således i afseende på *resapparaten:*

$$C'_\varphi = 0{\cdot}726620$$

$$C'_T = \begin{cases} 0{\cdot}726430 \text{ (Frodsham)} \\ 0{\cdot}726275 \text{ (Hornby).} \end{cases}$$

Vid *stora theodoliten* deremot äro, för $\varphi = 28° 40'$, korrektionerna för induktion i de båda fallen respektive $-29{\cdot}1$ och $-45{\cdot}5$, i följd hvaraf man får konstanterna:

$$C'_\varphi = 0{\cdot}713280$$
$$C'_T = 0{\cdot}713070 \text{ (Frodsham).}$$

Att konstanten C'_T har olika värden för de båda apparaterna, beror derpå, att μ_θ i de båda fallen har olika värden, såsom närmare inses af den här nedan gifna relationen mellan μ_R och μ_L.

Våra formler, som vid beräkningarne af de i följande tabell angifna X-värdena blifvit använda, äro följaktligen vid

Deviationer (ensamt):

$$\log X_{n_0} = C'_\varphi + \log \mu_{15} - \log \sin \varphi - 0{\cdot}000121{,}8\,(t' - 15) - 0{\cdot}000042{,}8\,(n' - n_0).$$

Svängningar (ensamt):

$$\log X_{n_0} = C'_T - \log \mu_{15} - 2 \log T + 0{\cdot}000102{,}9\,(t - 15) - 0{\cdot}000042{,}8\,(n - n_0).$$

I afseende på den i föregående formler ingående qvantiteten $\log \mu_{15}$ erinras, att denna är olika för de båda apparaterna, hvarvid dock följande eqvation gäller:

$$\log \mu_{15_R} = \log \mu_{15_L} + 0{\cdot}013360 \text{ [1]}$$

Dessa formler gälla äfven i tillämpliga delar för de under 1878—1882 utförda mätningarne; dock har behörigt afseende vid deras beräkning blifvit fäst vid de redan anförda ändringarne i intensitets-variationsinstrumentets läge, äfvensom vid induktionens storlek, m. m.

C. *Deflektorn.*

För att bestämma deflektorns konstant $\log C_D$ har jag med användning af formeln

$$\log X_{n_0} = \log C_D - \log \sin \varphi - 0{\cdot}000069{,}5\,(t' - 15) - 0{\cdot}000042{,}8\,(n' - n_0)$$

begagnat de med deflektorn i Upsala magnethus före och efter resorna gjorda deviationerna, jemte de mot dem svarande och i absolut mått uttryckta värdena på variations-

[1] K. Vet. Akad:s Handl., B. 10, N:o 12, s. 19.

instrumentens angifvelser. Vid resan till Dalarne har jag likväl i stället för Upsala-observationerna begagnat några af de i Tuna den 11 och 26 juli anstälda mätningarne, enär deflektorn under resan från Upsala till Tuna alls icke användes, utan först efter framkomsten till sistnämnda ställe.

På detta sätt hafva följande värden erhållits:

1:o för tiden 28 april—22 maj 1872:

$$\log C_D = 0{\cdot}039024 - 0{\cdot}000001{,}5\ (\text{Datum} - 8\ \text{maj}\ 1872);$$

2:o för tiden 21 juni—2 juli:

$$\log C_D = 0.037912 - 0{\cdot}000043{,}8\ (\text{Datum} - 28\ \text{juni}\ 1872);$$

3:o för tiden 11 juli—26 juli[1]):

$$\log C_D = 0{\cdot}037170 - 0{\cdot}000035\ (\text{Datum} - 18\ \text{juli}\ 1872);$$

4:o för tiden 6 augusti—8 augusti:

$$\log C_D = 0{\cdot}036340;$$

5:o för tiden 26 augusti—28 augusti:

$$\log C_D = 0{\cdot}035850.$$

Medels grafisk konstruktion erhållas derefter för de särskilda observationsdagarne under resorna de i nedanstående tabell angifna värdena på $\log C_D$.

Tab. XIII. Magnetiska momentet hos magnet I och konstanten hos Deflektorn för de särskilda observationsdagarne.

Tid.	$\log \mu_{15}$	$\log C_D$	Tid.	$\log \mu_{15}$	$\log C_D$	Tid.	$\log \mu_{15}$	$\log C_D$
1872.								
April 11	9.18909	—	Juni 8	9.18813	—	Juli 12	9.18717	0.03740
» 28	893	0.03904	» 9	810	—	» 13	711	—
» 29	892	904	» 11	802	0.03847	» 15	699	—
» 30	891	—	» 12	799	—	» 17	687	723
Maj 2	890	904	» 18	780	—	» 18	681	—
» 5	887	903	» 21	776	822	» 19	675	—
» 7	885	—	» 27	767	—	» 20	670	—
» 9	883	903	Juli 1	760	788	» 21	662	—
» 16	877	—	» 2	759	774	» 22	657	—
» 20	874	—	» 3	758	743[1])	» 24	645	—
» 22	872	900	» 4	757		» 25	638	—
» 24	864	—	» 5	755	—	» 26	632	691
» 25	860	893	» 6	749	—	» 27	627	688
» 26	857	—	» 7	744	—	» 28	620	—
» 28	850	—	» 8	730	—	» 29	614	—
» 30	843	—	» 9	733	—	» 30	609	—
Juni 2	834	874	» 10	728	—	Aug. 1	596	—
» 5	823	—	» 11	722	743	» 2	590	—

[1]) Emellan observationerna den 2 och 3 juli söndertogs deflektorn, i följd hvaraf minskning i värdet på C_D uppkom.

T i d.	log μ_{15}	log C_D	T i d.	log μ_{15}	log C_D	T i d.	log μ_{15}	log C_D
Aug. 5	9.18572	—	Aug. 27	9.18503	0.03585	**1874.**		
» 6	568	0.03638	» 28	500		Juli 13	9.17887	—
» 9	559	630	Sept. 10	479	—	» 14	886	—
» 10	555	627	» 12	476	—	» 18	880	—
» 11	552	—	Okt. 2	442	—	» 26	870	—
» 12	549	622	» 27	400	—	» 28	867	—
» 13	546	—	Nov. 16	359	—	Aug. 2	850	—
» 14	542	—	Dec. 1	345	426	» 19	800	—
» 15	539	614	**1873.**					
» 16	536	612	Jan. 7	307	—	**1882.**		
» 17	532	610	April 5	262	—	Juni 27—30	9.15948	—
» 18	529	607	» 15	258	291	Juli 3	937	—
» 19	526	—	Maj 5	248	—	» 4	930	—
» 20	522	—	» 7	247	—	» 7	917	—
» 21	519	—	» 14	242	—	» 14	910	—
» 22	515	597	Juni 28	210	—	» 26	895	—
» 23	512	595	Juli 6	205	—	» 28, 29	880	—
» 24	509	—	Aug. 7	174	—			
» 26	504	588	Sept. 28	113	—			

Förklaring öfver observations-tabellerna.

De i nedanstående tabeller begagnade beteckningarne hafva följande betydelse:

φ = den för vinklarnas olikhet korrigerade *deviationsvinkeln;*
T_{100} = *svängningstiden* för hundra svängningar;
$\delta\varphi$ = den redan anbragta korrektionen för vinklarnas olikhet;
γ = *torsionsvinkeln* i minuter för 360° vridning hos tråden;
t, t' = *temperaturerna* i Reaumursgrader, respektive vid svängningar och deviationer;
n, n' = intensiteten enligt *variationsinstrumenten* respektive vid svängningar och deviationer;
$X_{okorr.}$ = det direkt ur observationerna erhållna, men med daglig variation behäftade värdet på den *horisontela komposanten af jordmagnetismen;*
X_{n_0} = nyssnämnda värde *korrigeradt* för daglig variation till nollpunkten n_0.
RA och *St. T.* beteckna de båda instrumenten: *Resapparaten* och den *stora Theodoliten.*
I och *D* angifva den begagnade *magneten* och *deflektorn.*
En närmare beskrifning på *observationsorterna* lemnas längre fram.

Tab. XIV. Magnetiska observationer (Horis. Intens.)

N:o	Dag.		Ups.-tid.	Observationsort.	Instr.	Magn.	φ, T_{100}	$\delta\varphi$, γ	t, t'	n, n'	X(okorr.)	X_{50}
	1872.								R			
1	April	11	11'.37	Upsala magnethus	RA	I	31°. 5'.13''	0'.28	6°.0	— 0.2	-1.5991	1.6070
2	»	»	12.33	»	»	»	463".260	—	5.4	+19.0	6021	6070
3	»	28	10.15	»	»	»	463.275	8'. 2	8.4	23.3	6038	6080
4	»	»	11.11	»	»	»	30.57.13	0.29	11.0	20.5	6024	6071
5	»	»	11.36	»	»	D	43. 6.40	—	11.3	19.5	6018	6066
6	»	»	11.58	»	»	I	30.56.27	0.30	10.4	23.8	6033	6075
7	»	29	3.43	»	»	D	42.58 35	—	11.6	40.9	6058	6072
8	»	»	4. 9	»	»	I	30.52.22	0·37	11.2	38.1	6061	6080
9	»	»	4.45	»	»	»	462.590	—	11.1	59.8	6097	6083
10	»	»	5.22	»	»	»	462.083	—	10.1	69.2	6127	6097
11	»	»	5.54	»	»	»	30.46.11	0.32	10.6	70.8	6112	6079
12	»	»	6.16	»	»	D	42.44. 4	—	10.9	79.8	6133	6086
13	»	30	11.52	»	»	«	43. 0.30	—	10.9	32.3	6050	6078
14	»	»	12.15	»	»	I	30.52.56	0.28	11.1	35.7	6057	6079
15	»	»	12.59	»	»	»	463.097	—	11.3	41.2	6062	6076
16	Maj	2	10.59	»	»	»	463.665	11. 1	12.3	21.9	6027	6071
17	»	»	11.49	»	»	»	30.54.30	0.30	14.6	30.4	6028	6060
18	»	»	12. 2	»	»	D	42.59.39	—	15.6	33.4	6042	6061
19	»	»	12.44	»	St. T.	I	28.49·28	0.27	13·7	39.0	6059	6076
20	»	5	11. 3	»	RA	D	42.59.44	—	10.8	30.4	6054	6085
21	»	»	11.31	»	»	I	30.54.27	0.32	10.5	35.8	6046	6068
22	»	»	12.16	»	»	»	463.120	—	10.0	43.3	6057	6064
23	»	»	12.39	»	»	»	462.982	—	9.9	45.7	6066	6073
24	»	7	4.19	»	»	»	462.155	—	11.0	80.8	6128	6080
25	»	»	4.38	»	»	»	462.033	—	11.0	89.3	6137	6075
26	»	»	5. 5	»	St. T.	»	28.44.16	0.17	10.6	72.9	6119	6083
27	»	»	6. 6	»	RA	»	30.42.47	0.45	11.1	86.0	6134	6077
28	»	9	11.38	»	»	D	43. 1.12	—	10.7	36.3	6052	6073
29	»	»	12. 1	»	»	I	30.50.56	0.50	10.5	48.9	6072	6074
30	»	»	1. 1	»	»	»	462.730	—	9.3	54.4	6083	6076
31	»	»	1.32	»	St. T.	»	28.48.44	0.25	9.5	55.3	6085	6077
32	»	16	12.52	»	RA	»	30.48.17	0.26	16.6	48.2	6063	6066
33	»	»	1.45	»	»	»	30.50. 4	0.28	17.8	38.4	6044	6062
34	»	»	7.19	»	»	»	462.427	—	13.1	81.0	6120	6071
35	»	20	2. 6	»	»	»	462.807	—	9 2	56.5	6080	6070
36	»	»	2.30	»	»	»	462.587	—	9.0	63.5	6095	6073
37	»	»	3.21	»	»	»	30.47. 8	0.27	11.2	66.0	6095	6070
38	»	»	6.17	»	»	»	30.46.40	0.29	8.9	67.1	6110	6083
39	»	»	6.42	»	»	»	30.46.23	0.29	9.2	68.2	6110	6081
40	»	»	7.23	»	»	»	462.486	—	9.3	72.2	6103	6068
41	»	»	8. 0	»	»	»	30.45.50	0.28	9.1	72.1	6115	6080
42	»	22	11. 5	»	»	»	30.49.56	0.26	8.4	49.2	6085	6087
43	»	»	11.31	»	»	D	42.56.16	—	9.6	46.7	6073	6078
44	»	24	5.37	f. m. Stenbro A.	»	I	33. 3.27	0.25	8.2	—	5112	—
45	»	»	5.55	»	»	»	33. 2.34	0.25	8.7	—	5115	—

N:o	Dag.		Ups.-tid.	Observationsort.	Instr.	Magn.	q, T_{100}	δq, γ	t, t'	n, n'	X(okorr.)	X_{50}
46	Maj	25	5'.34^m	f. m. Stenbro B.	RA	I	31°.18'.14''	0'.21	7°.3	—	1.5868	—
47	»	»	5.53	f. m. »	»	»	31.17.13	0.23	9.2	—	5867	—
48	»	»	9.12	e. m. » C.	»	D	42. 9.48	—	7.2	—	6315	—
49	»	»	9.28	e. m. »	»	I	30.20.49	0.30	5.1	—	6328	—
50	»	26	5.49	f. m. Oxelösund	»	»	31.46.28	0.31	5.1	—	5665	1.5681
51	»	28	6.25	f. m. Linköping D.	»	»	31.10.30	0·23	14.1	72	5893	5858
52	»	»	7. 9	f. m. » E.	»	»	31.16.20	0.34	11.1	68	5861	5833
53	»	»	7.38	f. m. » F.	»	»	31.12.52	0.33	14.5	65	5873	5849
54	»	30	11.24	Berg A.	»	»	31. 3.20	0.43	18 1	40	5927	5943
55	»	»	11.41	»	»	»	31. 4.44	0.42	18.7	41	5914	5928
56	»	»	12.16	» B.	»	»	30.57.13	0.33	19.6	44	5967	5976
57	Juni	2	10.44	Jönköping	»	»	29.48.24	0.23	16.8	34	6532	6557
58	»	»	10.59	»	»	D	41.22.39	—	18.0	33	6532	6559
59	»	5	7.13	f. m. Falköping A.	»	I	30.28.59	0.22	16.0	33	6199	6226
60	»	»	8.13	» B.	»	»	30.31.15	0.18	15.7	28	6182	6217
61	»	»	11.25	Herrljunga A.	»	»	31. 5.25	0.31	18.6	23	5901	5944
62	»	»	11.54	» B.	»	»	30.47. 8	0.32	20.2	28	6036	6071
63	»	»	12.15	» C.	»	»	30.49.17	0.31	19.8	33	6021	6048
64	»	8	7.35	f. m. Göteborg A.	»	»	30.30. 5	0.37	12.0	62	6204	6185
65	»	»	7.58	f. m. » B.	»	»	30.28.55	0.35	11.6	62	6215	6196
66	»	9	11. 0	Sköfde.	»	»	30.49.36	0 28	16 7	32	6028	6056
67	»	»	11.15	»	»	»	30.48.27	0.29	17.0	32	6035	6063
68	»	»	6. 7	e. m. Skara A.	»	»	30.46. 6	0.36	13 3	81	6070	6021
69	»	»	6.23	e. m. »	»	»	30.44.33	0.37	13.1	85	6083	6028
70	»	11	7.17	f. m. » B.	»	D	42.34.57	—	10.9	33	6158	6185
71	»	»	7.34	f. m. »	»	I	30.35.14	0.31	10.8	32	6165	6193
72	»	»	8. 3	f. m. » A.	»	»	30.58.13	0.24	10.8	30	5984	6016
73	»	12	7.23	f. m. » C.	»	»	30.37.11	0.20	11.5	37	6145	6166
74	»	»	7.48	f. m. » A.	»	»	30.57.42	0.19	10.5	35	5988	6012
75	»	»	8.11	f. m. » D.	»	»	30.49.10	0.23	12.1	33	6048	6075
76	»	18	11.18	Upsala magnethus	»	»	463 887	—	12.5	34.9	6053	6077
77	»	»	11.47	»	»	»	463.882	—	12.6	34.1	6053	6079
78	»	»	12.19	»	»	»	30.46.51	0.41	13.9	35.9	6051	6074
79	»	»	12.36	»	»	»	30.46.20	0.41	13.7	37.3	6056	6076
80	»	»	6.10	»	»	»	30.38.43	0.29	13.1	72.3	6118	6083
81	»	»	6.40	»	»	»	463.042	—	14.3	78.8	6118	6073
82	»	21	10.31	»	»	»	463.897	—	14.8	39.6	6060	6076
83	»	»	10.59	»	»	»	463.996	—	14.8	36.7	6055	6078
84	»	»	11.30	»	»	»	30.44. 1	0.32	16.4	42.3	6060	6072
85	»	»	11.51	»	»	D	42.47.18	—	16.7	49.8	6071	6071
86	»	27	10.32	»	»	I	30.42.58	0.54	18.3	44.1	6057	6066
87	»	»	11.14	»	»	»	464.297	—	18.0	40.0	6050	6066
88	Juli	1	11.54	»	»	D	42.49.31	—	16.9	34.8	6043	6067
89	»	»	12.12	Upsala, Löfsal å mgnh. tomten.	»	»	42.52.16	—	17.7	28.3	6027	6061
90	»	»	12.32	d:o B å d:o	»	»	42.44.55	—	21.5	34.0	6054	6080
91	»	2	10.48	Upsala magnethus	»	I	464.000	—	17.9	51.9	6073	6070

N:o	Dag.		Ups.-tid.	Observationsort.	Instr.	Magn.	φ, T_{100}	$\delta\varphi$, γ	t, t'	n, n'	X(okorr.)	X_{50}
92	Juli	2	$11^{t}.10^{m}$	Upsala magnethus	RA	I	464".254	—	17°.5	36.0	1.6054	1.6076
93	»	»	11.53	»	»	»	30°.43'.55"	0'.33	18.3	37.2	6046	6076
94	»	»	12.20	»	»	D	42.45.19	—	18.7	40.6	6058	6073
95	»	»	12.41	»	»	I	30.41.38	0.33	18.1	45.8	6065	6072
96	»	»	6.23	»	»	»	30.31.16	0.34	15.8	96.3	6158	6084
97	»	»	6.40	»	»	D	42.29.58	—	16.3	91.3	6143	6077
98	»	»	7.12	»	»	I	462.647	—	16.3	99.0	6161	6088
99	»	3	5. 7	»	»	»	30.38. 6	0.25	16.2	68.5	6101	6072
100	»	»	5.28	»	»	D	42.35.22	—	16.5	72.2	6103	6068
101	»	4	8.28	»	»	I	30.41.22	0.57	15.7	53.5	6077	6072
102	»	»	9.24	»	»	»	30.43.29	0.15	16.6	47.8	6056	6060
103	»	»	10. 9	»	»	»	30.42.46	0.24	16.4	43.9	6063	6073
104	»	»	10.30	»	»	D	42.42.35	—	18.1	40.8	6062	6077
105	»	»	10.58	»	»	I	464.365	—	16.8	38.3	6044	6063
106	»	»	11.21	»	»	»	464.238	—	16.4	39.6	6052	6068
107	»	»	11.58	»	»	»	30.42.13	0.39	17.1	46.2	6064	6070
108	»	»	12.22	»	»	D	42.42.55	—	17.4	46.3	6062	6068
109	»	5	10.16	Läby, gästgifvaregård	»	I	31.26. 2	0.35	17.0	36	5728	5750
110	»	»	1.30	Styngsberg	»	»	32. 5.12	0.32	19.3	54	5431	5425
111	»	»	4. 1	Tierp	»	»	31.34.34	0.30	19.9	64	5651	5629
112	»	»	6.45	Mehede	»	»	32.37. 4	0.35	17.7	72	5213	5178
113	»	»	8.59	Elfkarleby	»	»	32.24.43	0.45	14.9	78	5311	5267
114	»	6	7.42	»	»	»	32.31. 0	0.22	18.6	45	5249	5257
115	»	»	10.16	Harnäs	»	»	32.41.35	0.33	21.5	44	5164	5173
116	»	»	12.22	Hemlingby	»	»	32.29. 4	0.28	25.2	47	5235	5240
117	»	»	7.21	Gefle gästgifvaregård	»	»	32.38.55	0.26	20.2	81	5188	5139
118	»	7	8.15	»	»	»	32.45.24	0.27	20.6	51	5140	5138
119	»	»	4. 5	Carlsborg	»	»	32.19.26	0.35	23.2	84	5309	5255
120	»	»	6.29	Gefle park	»	»	31.46.58	0.32	22.1	75	5547	5507
121	»	8	11.42	Kungsgården	»	»	32.17.57	0.37	20.3	—	5330[2])	—
122	»	»	4.43	Robertsholm A.	»	»	31.14.36	0.31	19.3	—	5798[2])	—
123	»	»	4.59	»	»	»	31.28.41	0.39	19.3	—	5692[2])	—
124	»	»	5.42	» B.	»	»	31.25. 1	0.40	20.6	—	5713[2])	—
125	»	9	5.13	e. m. Falun, Manhem A.	»	»	32. 5. 9	0.49	21.0	65	5416	5392
126	»	»	6.52	» B.	»	»	32. 0. 7	0.30	19.6	68	5458	5430
127	»	10	11.59	Beckehagen A.	»	»	32.16.40	0.33	22.3	36	5327	5349
128	»	»	12.21	» B.	»	»	32.14. 5	0.35	21.3	38	5349	5368
129	»	11	8.26	St. Tuna A.	»	»	31.49. 3	0.31	16.7	25	5547	5587
130	»	»	8.52	»	»	D	44.28.43	—	17.8	27	5551	5587
131	»	»	11.49	»	»	»	44.23.42	—	25.6	31	5554	5584
132	»	»	12. 6	»	»	I	31.40.19	0.27	27.3	32	5564	5592
133	»	»	12.18	»	»	D	44.18. 6	—	28.4	32	5573	5601
134	»	»	3.30	»	»	»	44.15.38	—	21.4	45	5602	5626
135	»	»	4.50	»	»	»	471.477[1])	—	20.7	62	5585	5566
136	»	»	5.21	»	»	I	471.172[1])	—	20.1	68	5603	5575

[1]) Hornby's kronometer. [2]) Starka magnetiska variationer.

N:o	Dag.		Ups.-tid.	Observationsort.	Instr.	Magn.	φ, $T_{1\,0}$	$\delta\varphi$, γ	t, t'	n, n'	X(okorr.)	X_{50}
137	Juli	11	5ʰ.55ᵐ	St. Tuna A.	RA	I	31°.26′.18″	0′.23	19°.9	70	1.5701	1.5669
138	»	»	6.11	»	»	D	43.58.58	—	19.6	72	5685	5650
139	»	»	6.30	» B.	»	»	44.10.16	—	20.7	74	5629	5591
140	»	»	6.50	» C.	»	»	43.42.25	—	21.4	76	5759	5718
141	»	12	10.39	Buskåker A.	»	I	31.55.23	0.32	19.8	36	5486	5508
142	»	»	10.54	»	»	D	44.42.43	—	20.3	35	5479	5503
143	»	»	11.13	» B.	»	»	44.41.39	—	20.7	35	5483	5507
144	»	»	12. 8	Norr-Hesse	»	»	44.54.15	—	22.3	38	5422	5441
145	»	»	4.13	St. Tuna D.	»	»	44. 6.35	—	28.0	63	5626	5605
146	»	»	4.34	» E.	»	»	44. 1.58	—	24.5	64	5657	5635
147	»	»	4.52	» F.	»	»	44. 0.40	—	23.9	66	5665	5640
148	»	»	5.22	» H.	»	»	44. 8.23	—	21.8	67	5634	5607
149	»	»	5.45	» I.	»	»	44.14. 0	—	21.8	69	5699	5579
150	»	»	6.17	» K.	»	»	44.22.52	—	22.6	73	5564	5528
151	»	»	6.43	» L.	»	»	44.30.32	—	21.5	75	5532	5492
152	»	»	6.58	» G.	»	»	44. 2. 5	—	19.2	75	5670	5630
153	»	13	9.39	Nyckelby	»	I	31.44.28	0.23	20.6	43	5559	5570
154	»	»	17.45	Ornäs A.	»	»	32.26.35	0.37	21.0	41	5253	5267
155	»	»	12. 9	» B.	»	»	32.31. 6	0.37	21.5	43	5223	5234
156	»	»	2. 2	Thorsång	»	»	31.50. 4	0.34	21.2	45	5516	5524
157	»	»	6.13	St. Tuna A.	»	»	31.34 58	0.43	20.7	73	5629	5593
158	»	»	7. 0	»	»	»	470.718 [1]	—	18.3	75	5639	5599
159	»	»	7.23	»	»	»	31.37. 8	0.30	16.4	76	5632	5591
160	»	15	12.20	Romehed	»	»	31.54.17	0.38	19.3	42	5489	5502
161	»	»	12.32	»	»	»	31.54. 8	0.38	19.8	43	5488	5499
162	»	»	1.23	Rome grufvor A.	»	»	32. 8.32	0.28	24.0	51	5367	5365
163	»	»	2.23	» B.	»	»	28.24.38	0.27	20.5	61	7200	7183
164	»	»	2.51	» C.	»	»	32.45.45	0.32	19.5	62	5126	5107
165	»	17	6.31	e. m. St. Tuna A.	»	»	31.33.32	0.27	13.4	89	5663	5601
166	»	»	6.50	»	»	D	44. 5.19	—	13.7	88	5662	5602
167	»	18	11.35	Båtstad	»	I	32.14.59	0.40	14.7	54	5355	5349
168	»	»	6. 8	Komtillmåtta A.	»	»	32.15. 8	0.35	11.9	74	5366	5328
169	»	19	10. 8	Åhl	»	»	32.53.30	0.51	12.2	9	5096	5161
170	»	»	2. 8	Leksand A.	»	»	31.53.21	0.40	9.8	40	5529	5545
171	»	20	11.42	Noreberg A.	»	»	32.57.37	0.25	13.5	42	5061	5074
172	»	»	5.27	»	»	»	32.53.26	0.33	14.2	78	5086	5042
173	»	»	6. 8	» B.	»	»	32.53.37	0.34	14.3	80	5085	5038
174	»	»	6.50	» C.	»	»	32.44.31	0.35	12.8	81	5153	5104
175	»	21	7.14	Utmeland	»	»	32.21.50	0.29	12.7	93	5308	5204
176	»	22	12.35	Säs	»	»	32.37.55	0.32	19.0	29	5168	5201
177	»	»	3.31	Garberg	»	»	32.33.56	0.40	24.7	55	5171	5179
178	»	24	12.10	Leksand B.	»	»	31.40.54	0.37	23.6	30	5549	5581
179	»	25	7.26	Komtillmåtta B.	»	»	32. 8.16	0.40	18.2	54	5372	5366
180	»	»	6. 2	St. Tuna A.	»	»	471.386 [1]	—	22.2	73	5627	5591
181	»	»	6.33	»	»	»	471.212	—	21.8	74	5637	5599

[1]) Hornby's kronometer.

N:o	Dag		Ups.-tid.	Observationsort.	Instr.	Magn.	φ, T_{10°	$\delta\varphi$, γ	t, t'	n, n'	X(okorr.)	X_{50}
182	Juli	25	7ʰ. 2ᵐ	St. Tuna A.	RA	I	31°.30'.29''	0'.36	21°.3	74	1.5633	1.5595
183	»	26	9.42	»	»	D	44.19.10	—	16.6	45	5579	5587
184	»	»	9.55	»	»	I	31.41. 7	0.34	16.2	44	5576	5585
185	»	»	10.9	»	»	D	44.20.26	—	16.4	43	5573	5584
186	»	»	12.33	»	»	»	44.21.39	—	16.2	42	5568	5581
187	»	27	1.43	Solfvarbo	»	I	31.51.43	0.32	23.9	65	5462	5438
188	»	»	6.26	Säther A.	»	»	43.38.13	0.67	15.3	79[2])	—	—
189	»	»	8. 5	» B.	»	»	32.17.28	0.14	12.9	85	5326	5271
190	»	28	9.32	Hedemora väg	»	»	29.20.52	0.33	17.5	35	6681	6705
191	»	»	11.41	Vägskilnad	»	»	31.30.14	0.44	18.9	31	5639	5669
192	»	»	1.29	Bisberg	»	»	30.39.18	0.44	24 3	41	6004	6018
193	»	29	10.40	Rusgården	»	»	32.12.47	0.33	16.2	34	5340	5365
194	»	»	3.16	Bomarsbo	»	»	30.43.51	0.23	12.3	60	6020	6004
195	»	30	10.44	Smedjebacken	»	»	32.10.10	0.46	14.9	33	5363	5390
196	»	»	12.42	»	»	»	32. 7.32	0.47	17.5	42	5370	5383
197	Aug.	1	4.36	Norberg	»	»	31.57.38	0.31	10.9	73	5465	5429
198	»	»	5.47	»	»	»	31.59.57	0.30	10.1	74	5452	5414
199	»	»	6.13	» B.	»	»	34.46.31	0.34	10.3	75	4355	4315
200	»	»	7.37	» C.	»	»	31. 5.33	0.29	10.6	78	1.5853	1.5809
201	»	»	8. 3	» D.	»	»	20. 8.26	0.15	9.9	79	2.3781	2.3735
202	»	2	11.40	Fliken	»	»	36.15.28	0.51	13.7	57	1.3829	1.3818
203	»	»	12.32	Norr om grufvorna	»	»	38. 8.55	0.51	16.1	62	3231	3212
204	»	»	1.43	Avesta väg A.	»	»	30.20.20	0.47	16.8	64	6178	6156
205	»	»	2.19	» B.	»	»	32. 2.36	0.36	18.8	68	5393	5365
206	»	»	2.41	» C.	»	»	30.58.20	0.26	19.3	69	5867	5837
207	»	»	6.35	Norberg E.	»	»	513.374[1])	—	16.3	71	3172	3139
208	»	»	7.23	»	»	»	38.25.50	0.27	10.9	72	3168	3133
209	»	5	11.32	Upsala magnethus	»	»	466.023	—	15.4	6.6	5993	6062
210	»	»	11.58	»	»	»	30.40.42	0.27	16.7	16.3	6009	6063
211	»	»	5.27	»	»	»	30.27.53	0.28	15.3	74.8	6117	6068
212	»	»	6. 4	»	»	»	464.353	—	15.1	71.1	6107	6074
213	»	»	6.31	»	»	»	464.363	—	14.8	71.2	6105	6072
214	»	6	9.24	»	»	»	465.402	—	14.3	29.8	6032	6064
215	»	»	10. 5	»	»	»	465.412	—	14.6	29.4	6032	6065
216	»	»	10.40	»	»	»	30.38.54	0.40	15.7	27.2	6027	6063
217	»	»	11. 0	»	»	D	42.42.52	—	15.7	26.5	6028	6065
218	»	»	5.30	»	»	I	30.30.33	0.37	14.6	67.4	6097	6070
219	»	»	5.54	»	»	D	42.29. 2	—	15.6	68.7	6098	6069
220	»	»	6.30	»	»	I	464.466	—	15.1	70.4	6101	6069
221	»	»	6.59	»	»	»	30.29.38	0.35	15.6	71.2	6100	6067
222	»	9	7.16	Gnesta A.	»	»	31.12.40	0.21	16.2	—	5761	—[3])
223	»	»	7.34	»	»	D	43.30.47	—	16.3	—	5787	—[3])
224	»	»	8.46	» B.	»	»	43.34.16	—	18.7	—	5764	—[3])
225	»	»	9. 2	»	»	I	31.19.10	0.27	18.3	—	5706	—[3])
226	»	»	5.52	Hallsberg B.	»	D	44. 3.44	—	14.1	47	5636	5641

[1]) Hornby's kronometer. [2]) Jernmalm i närheten. [3]) Starka magnetiska variationer.

N:o	Dag.		Ups.-tid.	Observationsort.	Instr.	Magn.	φ, T_{100}	$\delta\varphi$, γ	t, t'	n, n'	X(okorr.)	X_{50}
227	Aug.	9	6h. 9m	Hallsberg B.	RA	I	31°.29′.48″	0′.32	13°.1	54	1.5649	1.5643
228	»	»	7.15	»	»	D	43.59.22	—	12.5	54	5660	5654
229	»	10	9.15	» C.	»	I	31.34.51	0.27	14.8	27	5600	5636
230	»	»	9.34	»	»	D	44.12.26	—	15.5	25	5590	5630
231	»	»	10.48	»	»	»	44.16.16	—	15.0	15	5573	5628
232	»	»	5.54	» A.	»	I	31.15. 9	0.20	16.4	55	5739	5731
233	»	11	9.37	Laxå A.	»	»	30.37.32	0.28	13.8	39	6040	6057
234	»	»	9.49	»	»	»	30.37.10	0.31	14.8	38	6038	6057
235	»	»	10.45	»	»	»	30.38.26	0.32	14.8	35	6028	6052
236	»	»	11. 7	» B.	»	»	30.40.28	0.32	14.9	33	6012	6039
237	»	»	2.12	Degerfors A.	»	»	31.29. 4	0.35	15.3	45	5639	5647
238	»	»	2.38	» B.	»	»	31.28. 5	0.23	13.4	50	5655	5655
239	»	»	3.55	»	»	»	31.26.37	0.23	13.8	59	5664	5650
240	»	12	8.28	Kristinehamn A.	»	»	31.26.22	0.19	13.4	50	5666	5666
241	»	»	9.45	»	»	»	31.25.42	0.19	15.8	39	5661	5678
242	»	»	10.13	» B.	»	»	31,25.20	0.25	16.3	38	5661	5680
243	»	»	10.27	»	»	»	31.28. 1	0.24	17.0	36	5638	5660
244	»	»	6. 9	Karlstad A.	»	»	32. 1.50	0.37	13.7	77	5406	5363
245	»	»	6.22	»	»	D	44.54.18	—	13.6	76	5401	5360
246	»	»	6.45	» B.	»	»	44.23. 4	—	14.6	77	5541	5498
247	»	»	7. 5	»	»	I	31.43.56	0.36	13.6	78	5536	5492
248	»	13	10.22	» C.	»	»	31.46.49	0.26	14.2	41	5511	5525
249	»	»	11.30	»	»	»	473.162 [1]	—	15.4	45	5518	5526
250	»	»	12.23	»	»	»	31.42.43	0.46	16.7	48	5530	5533
251	»	»	1.36	»	»	»	31.37. 6	0.23	24.1	58	5539	5526
252	»	14	11.25	Boda A.	»	»	31.41.14	0.33	21.0	32	5521	5549
253	»	»	12.51	»	»	»	31.37.18	0.26	20.1	32	5554	5582
254	»	»	1.14	» B.	»	»	31.35.20	0.26	21.7	32	5561	5589
255	»	»	1.38	» C.	»	»	31.35.50	0.31	20.5	35	5563	5587
256	»	»	6.37	Arvika A.	»	»	31.36.47 [1]	0.31	13.7	—	5585	—
257	»	»	6.53	»	»	»	31.37. 1	0.31	13.7	—	5584	—
258	»	»	7.11	»	»	»	31.38.21	0.31	13.6	—	5574	—
259	»	15	7.58	» B.	»	D	45. 8.22	—	13.5	— 36	5336	5472
260	»	»	8.21	» C.	»	»	45. 7. 2	—	13.9	— 40	5341	5483
261	»	»	8.42	»	»	I	32. 9.15	0.17	12.2	— 42	5356	5501
262	»	»	9.53	»	»	»	32. 9. 1	0.21	13.3	— 39	5353	5494
263	»	»	10. 5	»	»	D	45. 0. 8	—	12.8	— 30	5374	5500
264	»	»	1.38	Charlottenberg	»	»	44.48.21	—	15.3	+ 129	5421	5296
265	»	»	1.53	»	»	I	31.52.20	0.33	17.3	138	5455	5316
266	»	»	4.48	Åmot A.	»	D	44.23.14	—	16.0	123	5534	5419
267	»	»	5. 5	»	»	I	31.41.49	0.21	15.6	115	5539	5436
268	»	»	5.18	»	»	D	44.22.10	—	15.4	111	5540	5444
269	»	»	6.30	»	»	»	44.43.20	—	15.7	79	5448	5397
270	»	»	6.56	» B.	»	»	44.26.48	—	12.3	70	5527	5495
271	»	16	4.24	Sunne A.	»	»	44.40. 4	—	14.7	47	5459	5464

[1]) Magnetiska variationer.

N:o	Dag.		Ups.-tid.	Observationsort.	Instr.	Magn.	φ, T_{100}	$\delta\varphi$, γ	t, t'	n, n'	X(okorr.)	X_{50}
272	Aug.	16	4ʰ.40ᵐ	Sunne A.	RA	I	31°.53′.13″	0′.36	15°.0	48	1.5458	1.5461
273	»	»	4.58	»	»	D	44.40.16	—	15.1	48	5457	5460
274	»	»	6.18	»	»	»	44.39.50	—	14.8	52	5460	5457
275	»	»	6.44	» B.	»	»	44.33.47	—	16.2	53	5484	5479
276	»	»	7. 4	»	»	I	31.50.50	0.26	15.3	54	5474	5468
277	»	17	9.18	f. m. » C.	»	»	31.46.55	0.32	11.9	39	5515	5532
278	»	»	5.24	e. m. Torsby A.	»	D	44.46.42	—	16.6	58	5424	5411
279	»	»	5.41	»	»	I	31.57.44	0.31	15.9	59	5420	5406
280	»	»	5.58	»	»	D	44.46.14	—	16.3	60	5428	5412
281	»	»	7. 9	»	»	»	44.43.36	—	12.7	50	5447	5447
282	»	18	9.39	» B.	»	I	32. 0. 4	0.25	13.7	43	5411	5422
283	»	»	10.57	»	»	»	475.013	—	15.4	43	5403	5414
284	»	»	11.18	»	»	»	475.105	—	15.3	44	5397	5416
285	»	»	11.35	»	»	»	31.58.20	0.22	16.5	44	5412	5421
286	»	»	11.48	»	»	D	44.47.49	—	17.0	44	5417	5426
287	»	»	12. 7	» C.	»	»	44.48.25	—	16.9	45	5414	5422
288	»	»	1.19	»	»	»	44.46.47	—	18.1	51	5419	5417
289	»	19	5.13	e. m. Skåre A.	»	I	31.22. 4	0.29	21.2	64	5656	5634
290	»	»	5.45	» B.	»	»	31.30.44	0.27	21.2	68	5591	5563
291	»	»	6.59	» C.	»	»	31.42.17	0.25	16.1	70	5529	5497
292	»	20	6.17	e. m. Bjurbäcken A.	»	»	31.26. 1	0.22	17.3	(74)[1]	5642	5604
293	»	»	6.48	» B.	»	»	31.19.43	0.27	17.5	(75)[1]	5688	5648
294	»	»	8. 7	»	»	»	31.19. 5	0.26	11.2	(77)[1]	5721	5675
295	»	21	12.27	Svartå A.	»	»	31.39.36	0.23	21.8	39	5521	5538
296	»	»	2.12	»	»	»	31.34.26	0.30	22.9	54	5554	5548
297	»	»	2.23	» B.	»	»	31.40.44	0.31	21.9	56	5512	5503
298	»	22	11.36	Kumla A.	»	D	43.34.28	—	9.2	42	5775	5788
299	»	»	11.53	» B.	»	»	43.39.19	—	9.5	43	5751	5762
300	»	»	12.17	»	»	I	31.16. 0	0.21	9.4	44	5749	5758
301	»	»	12.33	»	»	D	43.37.31	—	9.6	45	5759	5767
302	»	»	2.17	Mosås A.	»	»	43.11.47	—	10.9	57	5881	5870
303	»	»	2.30	»	»	I	30.46.51	0.35	10.6	58	5890	5877
304	»	»	2.44	»	»	D	43. 9.55	—	11.5	59	5889	5875
305	»	»	3.48	»	»	»	43. 5.52	—	11.2	65	5910	5886
306	»	»	4. 9	» B.	»	»	42.53.14	—	11.6	66	5971	5946
307	»	»	4.22	» C.	»	»	43. 1.16	—	11.6	67	5931	5904
308	»	23	9.33	Örebro Choisi A.	»	»	45.18.22	—	12.3	51	5288	5286
309	»	»	9.51	»	»	»	45.17.12	—	13.0	49	5291	5293
310	»	»	10. 6	»	»	I	32.16.25	0.23	13.0	48	5292	5295
311	»	»	10.18	»	»	D	45.20. 1	—	13.1	47	5279	5284
312	»	»	10.36	»	»	»	45.19. 1	—	13.1	46	5283	5289
313	»	»	11.41	»	»	»	45.22.33	—	11.7	45	5270	5278
314	»	»	11.55	» B.	»	»	43.55. 8	—	12.5	46	5667	5673
315	»	»	12.12	» C.	»	»	44.34.20	—	14.4	46	5480	5486
316	»	»	12.26	» D.	»	»	44.50.28	—	12.6	48	5411	5414

[1]) Medel-daglig variation.

N:o	Dag.		Ups.-tid.	Observationsort.	Instr.	Magn.	φ, T_{100}	$\delta\varphi$, γ	t, t'	n, n'	X(okorr.)	X_{60}
317	Aug.	23	12^h.40^m	Örebro Choisi E.	RA	D	44°.20′.31″	—	13°.3	49	1.5546	1.5548
318	»	»	1.26	Holmen A.	»	»	43.28.56	—	11.9	55	5794	5786
319	»	»	2.22	»	»	»	43.26.52	—	12.2	61	5803	5786
320	»	»	2.31	» B.	»	»	43.22.39	—	13.7	61	5820	5803
321	»	»	4.11	Slottspark B′.	»	»	42.15.53	—	13.2	69	6156	6126
322	»	»	4.23	»	»	»	42.14.49	—	12.9	69	6163	6133
323	»	»	4.38	»	»	I	30.21.20	0′.18	12.8	70	6159	6127
324	»	»	4.50	»	»	D	42.14.58	—	12.4	71	6163	6130
325	»	»	5.15	» D.	»	»	42. 6.20	—	12.4	72	6208	6173
326	»	»	5.19	» E.	»	»	42.20.52	—	12.7	73	6132	6096
327	»	»	6.16	»	»	»	42.21.17	—	9.9	74	6137	6099
328	»	24	11,11	Linde A.	»	I	31.19.27	0.33	13.5	57	5703	5692
329	»	»	12.16	»	»	»	31.18.29	0.33	14.2	60	5707	5691
330	»	»	12.33	» B.	»	»	31.18.24	0.34	14.4	60	5707	5691
331	»	26	11. 0	Upsala magnethus	»	D	42.36.59	—	13.4	37.5	6045	6065
332	»	»	11.22	»	»	I	30.34.23	0.23	13.6	39.3	6048	6065
333	»	»	12.10	»	»	»	465.711	—	14.1	34.3	6035	6060
334	»	»	12.42	»	»	»	465.227	—	14.0	52.2	6068	6064
335	»	27	11.17	»	»	»	465.856	—	13.3	23.8	6022	6064
336	»	»	11.53	»	»	»	466.279	—	13.6	12.5	5994[1]	6053
337	»	»	12.29	»	»	»	30.36. 0	0.32	16.0	28.6	6024	6058
338	»	»	12.52	»	»	D	42.36.38	—	15.9	36.1	6039	6061
339	»	»	5.44	»	»	»	42.27.35	—	13.8	68.2	6091	6062
340	»	»	6. 3	»	»	I	30.27.17	0 31	14.1	73.8	6101	6063
341	»	»	6.38	»	»	»	464.627	—	13.9	76.0	6110	6068
342	»	28	10. 7	»	»	»	465.536	—	13.1	41.0	6044	6059
343	»	»	10.38	»	»	»	465.482	—	13.8	42.0	6043	6056
344	»	»	11.15	»	»	»	30.33.10	0.32	14.3	44.4	6053	6062
345	»	»	11.26	»	»	»	30.32.43	0.32	14.0	47.1	6058	6063
346	»	»	11.41	»	»	D	42.30.10	—	14.4	55.9	6076	6067
347	Sept.	10	10. 8	»	»	I	30.35.27	0.34	13.1	31.0	6033	6063
348	»	»	11. 0	»	»	»	465.778	—	13.6	27.9	6037	6072
349	»	»	11.44	»	»	»	465.705	—	13.4	28.0	6042	6077
350	»	»	12.40	»	S. T.	»	28.37.23	0.15	13.2	27.7	6016	6051
351	»	12	12.27	»	S. T.	»	28.36.55	0.15	12.1	32.6	6024	6051
352	»	»	11. 3	»	RA	»	30.35.40	0.24	13.4	28.6	6029	6062
353	»	»	11.22	»	»	D	42.37.45	—	13.3	28.8	—	—
354	»	»	12. 5	»	»	I	465.648	—	13.0	35.0	6045	6069
355	Okt.	2	9.44	»	»	»	30.36.37	0.46	7.3	32.1	6036	6064
356	»	»	10. 5	»	»	»	30.38.10	0.25	7.2	31.3	6024	6054
357	»	»	10.20	»	»	»	30.38.52	0.25	7.2	29.9	6019	6050
358	»	»	10.57	»	»	»	465.926	—	7.2	27.5	6017	6052
359	»	»	11.22	»	»	»	465.891	—	7.0	26.9	6018	6055
360	»	27	10.56	»	»	»	30.30.59	0.23	6.0	49 6	6071	6071
361	»	»	11.37	»	»	»	465.400	—	5.8	49.0	6063	6065

[1]) Starka variationer.

N:o	Dag.		Ups.-tid.	Observationsort.	Instr.	Magn.	q, T_{100}	δq, γ	t, t'	n, n'	X (okorr.)	X_{50}
362	Okt.	27	11ʰ.56ᵐ	Upsala magnethus	RA	I	465.403	—	5°.7	49.5	1.6063	1.6063
363	»	»	1.33	»	»	»	30'.30'. 9''	0'.27	5.9	56.0	6078	6068
				N y a s k a l o r.								
364	Nov.	16	11.45	Upsala magnethus	RA	I	465.413	—	2°.0	81.1	1.6063	6014
365	»	»	12.13	»	»	»	465.412	—	1.9	78.5	6063	6018
366	»	»	12.48	»	»	»	30.32. 1	0'.26	2.1	82.4	6065	6014
367	»	»	1.31	»	»	»	30.28.37	0.26	2.6	92.3	6090	6028
368	Dec.	1	11.33	Upsala magnettomt D.	»	D	42.33.37	—	0.7	87.9	6037	5977
369	»	»	11.50	» N.	»	»	43. 8.32	—	0.4	86.3	5863	5805
370	»	»	12.13	» P_1	»	»	43. 7.56	—	0.3	83.1	5866	5814
371	»	»	12.31	» E_1	»	»	42.30.16	—	0.2	83.7	6055	6002
372	»	»	12.48	» D_1	»	»	42.48. 4	—	0.4	86.6	5964	5907
	1873.											X_{100}
373	Jan.	7	11.19	Upsala magnethus	»	I	465.514	—	2.4	86.2	1.6077	1.6099
374	»	»	11.43	»	»	»	465.580	—	1.1	85.5	6067	6090
375	»	»	12.14	»	»	»	30.29. 4	0.23	1.5	86.8	6072	6094
376	»	»	12.31	»	»	»	30.29. 3	0.23	1.4	85.0	6073	6097
377	Apr.	5	11.22	»	»	»	466.195	—	6.0	84.6	6060	6084
378	»	»	11.48	»	»	»	466.005	—	5.1	89.2	6070	6087
379	»	»	12.15	»	»	»	465.983	—	4.7	87.2	6070	6090
380	»	»	12.44	»	»	»	30.25.59	0.27	4.6	86.2	6066	6088
381	»	»	1. 6	»	»	»	30.24.40	0.27	4.5	90.3	6077	6092
382	»	15	10. 7	Ups. magnettomt. löfs.	»	D	42.12.25	—	7.2	96.0	6077	6083
383	»	»	1.21	Upsala Bot. trädg. F.	»	»	42.27.45	—	6.3	102.2	6001	5998
384	»	»	5.50	Ups. magnettomt. löfs.	»	»	42. 0.23	—	6.5	125.5	6141	6101
385	»	»	9. 9	» P_2.	»	»	42.22.20	—	5.2	128.1	6031	5987
386	»	»	6.23	» Q.	»	»	42.50.46	—	6.3	130.4	5885	5837
387	Maj	5	3.44	Upsala magnethus	»	I	465.687	—	6.6	111.9	6103	6084
388	»	»	4.12	»	»	»	465.592	—	6.1	114.2	6107	6085
389	»	»	4.51	»	»	»	30.17.55	0.34	5.8	118.4	6123	6094
390	»	»	5.11	»	»	»	30.17.16	0.38	5.9	120.6	6128	6095
391	»	»	6.11	»	S. T.	»	28.20.20	0.10	5.8	126.4	6111	—
392	»	7	4.40	»	»	»	28.19. 4	0.09	8.5	117.9	6109	6081
393	»	»	5.38	»	»	»	465.217	—	8.7	137.0	6144	6085
394	»	»	6. 2	»	»	»	465.685	—	8.3	119.6	6110	6078
395	»	»	6.32	»	RA	»	30.14.42	0.35	9.5	123.5	6128	6091
396	»	»	6.54	»	»	D	41.58.46	—	9.4	126.5	—	—
397	»	»	7.17	»	»	I	30 13.50	0.37	8.3	138.2	6141	6080
398	»	14	4.10	»	»	»	465.562	—	6.1	118.9	6112	6082
399	»	»	4.39	»	»	»	465.488	—	5.8	120.9	6116	6082
400	»	»	5.26	»	»	»	30.14.23	0.21	5.9	129.7	6145	6098
401	»	»	6.28	»	»	»	30.14.53	0.21	5.4	128.4	6144	6098
402	Juni	28	11.16	»	»	»	467.094	—	15.5	82.4	6054	6081
403	»	»	11.45	»	»	»	466.924	—	15.3	87.1	6065	6085
404	»	»	12. 2	»	»	»	30.15.50	0.21	15.8	89.0	6077	6087
405	»	»	1.15	»	»	»	30.17. 0	0.21	15.6	82.8	6069	6096

N:o	Dag.		Ups.-tid.	Observationsort.	Instr.	Magn.	φ, T_{100}	$\delta\varphi$, γ	t. t'	n, n'	X(okorr.)	X_{100}
406	Juli	6	10^{h}.49^{m}	Upsala magnethus	RA	I	30°.15'. 1"	0'.28	17°.9	94.8	1.6072	1.6080
407	»	»	11.32	»	»	»	466.802	—	18.5	101.7	6087	6084
408	»	»	12.52	»	»	»	466.596	—	18.4	107.8	6101	6078
409	Aug.	7	4.53	»	»	»	30. 3.53	0.30	15.3	145.7	6162	6090
410	»	»	5. 8	»	»	»	30. 4. 0	0.30	15.1	147.9	6162	6086
411	»	»	5.46	»	»	»	465.222	—	15.8	165.1	6198	6094
412	»	»	6. 7	»	»	»	465.048	—	15.0	176.8	6207	6084
413	Sept.	28	10.49	»	»	»	467.027	—	12.0	100.8	6194	6081
414	»	»	11.12	»	»	»	467.220	—	12.1	95.6	6068	6075
415	»	»	11.33	»	»	»	467.206	—	12.2	97.2	6069	6074
416	»	»	12. 8	»	»	»	467.128	—	12.4	103.3	6075	6070
417	»	»	12.37	»	»	»	30.12.13	0.32	13.3	106.1	6081	6072
418	»	»	1.23	»	»	»	30. 9.58	0.35	12.5	116.1	6103	6078
	1874.											
419	Juli	13	10.21	Upsala magnethus	RA	I	468.772	—	18.5	105.8	1.6069	1.6060
420	»	»	10.41	»	»	»	469.010	—	18.3	96.8	6052	6057
421	»	»	11.52	»	»	»	30. 4.14	0.25	18.3	93.3	6040	6050
422	»	14	4.53	»	»	»	29.53.52	0.17	16.8	145.0	6130	6059
423	»	»	5.29	»	»	»	467.904	—	16.9	141.1	6123	6058
424	»	»	5.53	»	»	»	467.581	—	16.7	152.4	6145	6063
425	»	»	6.24	»	»	»	29.53.37	0.19	17.2	144.4	6130	6060
426	»	18	11.54	»	»	»	29.59. 7	0.20	15.7	120.1	6090	6059
427	»	»	12.21	»	»	»	468.500	—	16.5	120.2	6083	6051
428	»	»	1.14	»	S. T.	»	28. 1.12	0.06	17.1	124.9	6087	6047
429	»	26	10.28	»	»	»	27.59.56	0.07	16.4	134.3	6097	6043
430	»	»	11.15	»	RA	»	29.56. 9	0.25	17.5	130.4	6102	6054
431	»	»	11.53	»	»	»	468.337	—	17.6	131.8	6102	6051
432	»	28	10. 8	»	»	»	29.54.42	0.21	17.2	133.0	6114	6062
433	Aug.	2	11.33	Garpenberg	»	»	31.47.19	—	14.0	—	5262	—
434	»	19	11. 0	Upsala magnethus	»	»	468.898	—	16.0	127.0	6084	6041
435	»	»	11.35	»	»	»	468.911	—	15.5	123.9	6081	6043
436	»	»	12. 3	»	»	»	29.56.28	0.34	16.0	124.5	6081	6042
	1878.											X_{260}
437	Maj	12	4.48	Upsala magnethus	RA	I	471.777	—	11.6	263.5	1.6185	1.6178
438	»	»	5.44	»	»	»	29. 6.34	0.51	12.1	264.4	6190	6181
439	»	13	4.55	»	»	»	29. 8.13	0.49	11.7	261.6	6178	6175
440	»	»	5.38	»	»	»	471.825	—	11.2	263.8	6180	6172
441	»	»	6.20	»	S. T.	»	27.15.12	0.16	10.5	263.3	6181	6174
	1880.		Borg. tid.									X_{280}
442	Aug.	5	10.50	Upsala magnethus	RA	I	28.45. 7	0.38	17.0	281.7	1.6158	1.6155
443	»	»	11.24	»	»	»	475.385	—	17.6	280.5	6154	6153
444	»	»	12. 5	»	»	»	28.44.47	0.34	18.2	282.4	6159	6154
445	»	»	12.45	»	S. T.	»	26.48.30	0.08	16.7	285.6	—	—
	1881.											X_{320}
446	Sept.	4	11. 0	Upsala magnethus	RA	I	476.426	—	10.4	313.8	1.6176	1.6189
447	»	»	12.25	»	»	»	28.30.52	0.59	10.2	323.4	6192	6185
448	»	»	4. 2	»	»	»	28.28. 8	0.52	9.7	333.3	6218	6191

N:o	Dag.		Borg. tid.	Observationsort.	Instr.	Magn.	φ, $T_{10'}$	$\delta\varphi$, γ	t, t'	n, n'	X(okorr.)	X_{320}
449	Sept.	4	4'.44^m	Upsala magnethus	RA	I	476'.042	—	10°.3	331.4	1.6198	1.6175
450	»	5	10.40	»	»	»	476.470	—	10.5	308.9	6173	6195
451	»	»	11.24	»	»	»	28°.33'.25''	0.46	11.3	309.4	6165	6187
452	»	»	1.10	»	S. T.	»	26.36.26	0.08	11.3	317.6	(6225	6230)
	1882.											X_{340}
453	Juni	5	11.16	Upsala magnethus	S. T.	I	26.34.33	0.20	14.5	330.9	1.6182	1.6200
454	»	»	12.26	»	»	»	26.34.25	0.21	14.0	333.0	6185	6199
455	»	»	2. 0	»	»	»	476 931	—	14.5	343.2	6203	6196
456	»	»	5.15	»	»	»	476.752	—	14.3	347.1	6215	6201
457	»	»	5.56	»	RA	»	28.18.53	0.75	15.3	354.0	6228	6199
				Variations-instrumenten justerade.								X_{50}
458	»	27	11.45	Upsala magnethus	S. T.	I	26.31. 6	0.12	21.0	23.9	1.6176	1.(6229)
459	»	28	3.40	»	»	»	26.27.40	0.12	18.3	52.3	6221	6216
460	»	»	5.11	»	RA	»	28.16.56	0.78	18.4	55.8	6222	6210
461	»	»	6.15	»	»	»	476.843	—	17.6	60.7	6232	6207
462	»	29	10.40	»	»	»	477.368	—	14.3	29.2	6182	6223
463	»	30	10.50	»	»	»	477.559	—	14.9	29.3	6171	6213
464	»	»	11.48	»	»	»	28.22.43	0.18	15.5	35.5	6184	6213
465	»	»	12.36	»	S. T.	»	26.31.48	0.21	15.5	41.6	6195	6214
466	Juli	3	6. 5	Storvik A.	RA	»	29.52.26	0.66	19.2	55.5	5424	5413
467	»	»	6.20	»	»	»	29.50.21	0.46	19.1	58.0	5440	5424
468	»	»	6.45	» B.	»	»	29.49.30	0.25	16.7	61.0	5457	5435
469	»	4	5.54	Bollnäs	»	»	30.31.32	0.57	10.1	55.0	5161	5151
470	»	7	11.53	Forssa (Jemtland) A.	»	»	32.59.44	0.43	11.4	14.8	4132	4203
471	»	»	12.54	»	»	»	510.020	—	11.5	41.3	4179	4197
472	»	14	11.10	» B.	»	»	32.53.58	0.28	17.4	—	4142	—
473	»	»	12.15	»	»	»	511.168	—	19.1	—	4143	—
474	»	»	1. 0	»	»	»	32.51. 6	0.18	21.7	—	4143	—
475	»	26	5.30	Östersund	»	»	31.34.13	0.62	11.0	—	4693	—
476	»	28	11.15	Upsala magnethus	»	»	477.777	—	17.5	36.8	6191	6218
477	»	»	12.30	»	»	»	28.18.17	0.41	17.7	39.4	6188	6209
478	»	»	4.45	»	»	»	28.14.11	0.41	17.6	55.5	6224	6213
479	»	»	5.48	»	S. T.	»	26.25.17	0.16	17.4	55.2	6222	6211
480	»	29	9.56	»	»	»	26.28.11	0.07	18.3	43.0	6192	6206
481	»	»	10.43	»	RA	»	28.16.22	0.21	19.5	41.7	6204	6221
482	»	»	11.43	»	»	»	478.062	—	19.6	39.2	6180	6201

5. Intensiteten X för Upsala magnethus under åren 1872—74.

Ordnas de i magnethuset medels theodoliterna erhållna, men för daglig korrektion *icke* korrigerade värdena på X efter *tiden* på dagen, då observationerna egt rum, erhålles följande sammanställning för åren 1872—74.

Tab. XV.

N:o	Tid.	X	N:o	Tid.	X	N:o	Tid.	X	N:o	Tid.	X
	1872.										
			101	8ᵗ.28ᵐ	1.6077	102	9ᵗ.24ᵐ	1.6056			
						214	9.24	6032			
						355	9.44	6036			
						Med.	9ᵗ.31ᵐ	1.6041			
215	10ᵗ. 5ᵐ	1.6032	217	11ᵗ. 0ᵐ	1.6028	332	11ᵗ.22ᵐ	1.6048	77	11ᵗ.47ᵐ	1.6053
356	5	6024	331	0	6045	359	22	6018	17	49	6028
342	7	6044	348	0	6037	345	26	6058	85	51	6071
347	8	6033	20	3	6054	84	30	6060	13	52	6050
103	9	6063	352	3	6029	43	31	6073	336	53	5994
3	15	6038	42	5	6085	21	31	6046	93	53	6046
357	20	6019	92	10	6054	209	32	5993	88	54	6043
351	27	6024	4	11	6024	5	36	6018	362	56	6063
104	30	6062	87	14	6050	1	37	5991	6	58	6033
82	31	6060	344	15	6053	361	37	6063	107	58	6064
86	32	6057	355	17	6022	28	38	6052	210	58	6009
343	38	6040	76	18	6053	346	41	6076			
216	40	6027	106	21	6052	349	44	6042			
91	48	6073				Med.	11ᵗ.31ᵐ	1.6043			
360	56	6071									
358	57	6017	29	12ᵗ. 1ᵐ	1.6072	20	12ᵗ.20ᵐ	1.6058	95	12ᵗ.41ᵐ	1.6065
105	58	6044	18	2	6042	108	22	6062	334	42	6068
16	59	6027	354	5	6045	337	29	6024	19	44	6059
83	59	6055	333	10	6035	2	33	6021	32	52	6063
Med.	10ᵗ.32ᵐ	1.6043	14	15	6057	79	36	6056	338	52	6039
			22	16	9057	23	39	6066	15	59	6062
			78	19	6051	350	40	6016			
						Med.	12ᵗ.29ᵐ	1.6051			
30	1ᵗ. 1ᵐ	1.6083	35	2ᵗ. 6ᵐ	1.6080	37	3ᵗ.21ᵐ	1.6095	8	4ᵗ. 9ᵐ	1.6061
31	32	6085	36	30	6095	7	43	6058	24	19	6128
363	33	6078							25	38	6137
33	45	6044							9	45	6097
Med.	1ᵗ.28ᵐ	1.6072	Med.	2ᵗ.18ᵐ	1.6087	Med.	3ᵗ.34ᵐ	1.6076	Med.	4ᵗ.28ᵐ	1.6106
26	5ᵗ. 5ᵐ	1.6119	340	6ᵗ. 3ᵐ	1.6101	220	6ᵗ.30ᵐ	1.6101	34	7ᵗ.19ᵐ	1.6120
99	7	6101	212	4	6107	213	31	6105	40	7.23	6103
10	22	6127	27	6	6134	341	38	6110	41	8. 0	6115
211	27	6117	80	10	6118	81	40	6118	Med.	7ᵗ.34ᵐ	1.6113
100	28	6103	12	16	6133	97	40	6143			
218	30	6097	38	17	6110	39	42	6110			
339	44	6091	96	23	6158	221	59	6100			
219	54	6098				Med.	6ᵗ.26ᵐ	1.6118			
11	54	6112									
Med.	5ᵗ.30ᵐ	1.6107									

N:o	Tid.	X	N:o	Tid.	X	N:o	Tid.	X	N:o	Tid.	X
	1873.										
406	10ʰ.49ᵐ	1.6072	414	11ʰ.12ᵐ	1.6068	404	12ʰ. 2ᵐ	1.6077	381	1ʰ. 6ᵐ	1.6077
413	49	6104	402	16	6054	416	8	6075	405	15	6069
Med.	10ʰ.49ᵐ	1.6088	377	22	6060	379	15	6070	418	23	6103
			407	32	6087	417	37	6081	Med.	1ʰ.15ᵐ	1.6083
			415	33	6069	380	44	6066			
			403	45	6065	408	52	6101	387	3ʰ.44ᵐ	1.6103
			378	48	6070						
			Med.	11ʰ.30ᵐ	1.6069	Med.	12ʰ.26ᵐ	1.6077			
398	4ʰ.10ᵐ	1.6112	410	5ʰ. 8ᵐ	1.6162	394	6ʰ. 2ᵐ	1.6110	397	7ʰ.17ᵐ	1.6141
388	12	6107	390	11	6128	412	7	(6207)			
399	39	6116	400	26	6145	391	11	6111			
392	40	6109									
389	51	6123	393	38	6144	401	28	6144			
409	53	6162	411	46	(6198)	395	32	6128			
Med.	4ʰ.34ᵐ	1.6121	Med.	5ʰ.21ᵐ	1.6145	Med.	6ʰ.18ᵐ	1.6123			
	1874.										
432	10ʰ. 8ᵐ	1.6114	434	11ʰ. 0ᵐ	1.6084	436	12ʰ. 3ᵐ	1.6081	423	5ʰ.29ᵐ	1.6123
419	21	6069	430	15	6102	427	21	6083	424	53	6145
429	28	6097	435	35	6081	Med.	12ʰ.12ᵐ	1.6082	Med.	5ʰ.41ᵐ	1.6134
420	41	6052	421	52	6040						
Med.	10ʰ.24ᵐ	1.6083	431	53	6102	428	1ʰ.14ᵐ	1.6087			
			426	54	6090						
			Med.	11ʰ.35ᵐ	1.6083	422	4ʰ.53ᵐ	1.6130	425	6ʰ.24ᵐ	1.6130

Om dessa *medelvärden* af X reduceras medels korrektionstabellen, s. 9, till intensitetsminimum, erhålles följande resultat:

Tab. XVI. Resumé.

1872.					1873.					1874.				
Tid.	Antal observat.	X	ΔX	X_{min}	Tid.	Antal observat.	X	ΔX	X_{min}	Tid.	Antal observat.	X	ΔX	X_{min}
8ʰ.28ᵐ	1	1.6077	— 13	(1.6064)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9.31	3	6041	— 6	1.6035	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10.32	19	6043	— 1	42	10ʰ.49ᵐ	2	1.6088	— 1	1.6087	10ʰ.24ᵐ	4	1.6083	— 2	1.6081
11.31	37	6043	— 1	42	11.30	7	6069	— 1	68	11.35	6	6083	— 1	82
12.29	20	6051	— 6	45	12.26	6	6077	— 6	71	12.12	2	6082	— 4	78
1.28	4	6072	— 20	52	1.15	3	6083	— 16	67	1.14	1	6087	— 16	(71)
2.18	2	6087	— 29	58	—	—	—	—	—	—	—		—	—
3.34	2	6076	— 40	36	3.44	1	6103	— 42	(61)	—	—		—	—
4.28	4	6106	— 47	59	4.34	7	6121	— 48	73	4.53	1	6130	— 49	(81)
5.30	9	6107	— 53	54	5.21	4	6145	— 52	93	5.41	2	6134	— 53	81
6.26	14	6118	— 56	62	6.18	4	6123	— 56	67	6.24	1	6130	— 56	(74)
7.34	3	6113	— 60	53	7.17	1	6141	— 59	(82)	—	—	—	—	—
			Med.	1.6049				Med.	1.6075				Med.	1.6080

Ger man akt på de stora variationer, som i följd af intensitetens olika storlek under olika dagar förekomma inom de särskilda serierna, och vidare erinrar sig, att de anbragta korrektionerna härstädes erhållits alldeles sjelfständigt med tillhjelp af variationsinstrumenten, så visa dessa reducerade medelvärden sins emellan en vida större öfverensstämmelse, än man från början skulle kunnat vänta. Visserligen kan någon tvekan uppstå, huruvida samma vigt bör tilldelas de medelvärden, som erhållits ur några få observationer, som dem, hvilka ur de långa förmiddagsserierna blifvit härledda. Det visar sig dock, att i det aldra närmaste *samma* slutvärde erhålles, vare sig man begagnar *alla* medelvärdena, eller blott de på observationer rikare grupperna, och för den skull har jag ej bland media uteslutit andra, än de grupper, der blott *en* enda observation förefunnits. Dessa tal utmärkas i föregående tabell genom en parentes. På samma sätt ha de värden blifvit angifna i nästföregående tabell, hvilka vid beräkningen af medelvärdet lemnats utan afseende på grund af deras stora afvikelse från de öfriga till samma grupp hörande tal.

För att bestämma den *årliga* förändringen i X för Upsala magnethus, har jag sammanställt alla de för åren 1869—74 erhållna värdena på *minimi*-intensiteten. De i nedanstående tabell *beräknade* X-värdena hafva medels minsta qvadratmetoden erhållits enligt formeln

$$X = 1{\cdot}6026 + z\,(\text{Tid} - 1872{,}0)\,,$$

hvarest

$$z = 0{\cdot}0026{,}3\,.$$

Tid.	Observeradt X_{min}	Beräknadt X_{min}	Diff. Obs.-beräkn.
1869·5	1·5957	1·5960	— 3
1870·5	1·5989	1·5987	+ 2
1871·5	1·6006	1·6013	— 7
1872·5	1·6049	1·6039	+ 10
1873·5	1·6075	1·6065	+ 10
1874·5	1·6080	1·6092	— 12

På grund af dessa 6-års observationer skulle följaktligen erhållas

1:o *Medelminimi-intensiteten för Upsala magnethus* d. 1 januari 1872 1·6026
2:o *den årliga förändringen i den horisontela intensiteten*..... + 0·0026,3

Visserligen afviker den nu erhållna årliga förändringen i X föga från hvad jag redan ur observationsserierna för åren 1869—71 erhållit, nemligen + 0·0025; men deraf kan man dock icke sluta till rigtigheten hos dessa tal, aldenstund observationsåren äro till antalet alldeles för få, för att med någon större säkerhet kunna angifva värdet på ifrågavarande förändring. De under sista åren gjorda absoluta mätningarne äro äfvenledes för få, för att med fördel kunna i detta afseende direkt användas. För att emellertid få ett ungefärligt begrepp om medelvärdet på såväl minimi- som maximi-intensiteten under 1881 har Kand. Solander på min begäran under augusti nämnda år afläst variations-instrumenten såväl för- som eftermiddag. De erhållna värdena meddelas i nedanstående tabell och äro korrigerade för temperatur-variationerna.

Tab. XVII. Intensitets-variationer 1881.

Dag.	Tid.	n_{15}	Tid.	n_{15}	Tid.	n_{15}	Tid.	n_{15}	Tid.	n_{15}
	Förmiddag.									
Juli 29	—	—	10ʰ.29ᵐ	303.3	11ʰ. 8ᵐ	302.2	11ʰ.30ᵐ	302.1	12ʰ. 3ᵐ	311.7
» 30	—	—	10.48	306.4	11. 2	309.0	11.41	304.6	11.58	300.9
Aug. 1	—	—	10.40	302.2	11.15	301.0	11.30	305.0	12. 0	305.4
» 3	9ʰ.58ᵐ	310.1	10.31	307.7	11. 0	311.0	11.32	309.5	11.59	318.0
» 4	10.10	301.8	10.30	306.0	10.56	301.5	11.30	301.6	12. 0	303.1
» 5	—	—	10.30	304.5	11. 0	307.6	11.30	309.3	12. 0	308.8
» 6	10. 0	307.6	10.30	306.2	11. 0	304.9	11.30	307.1	12. 1	306.8
» 8	10.15	308.2	10.30	309.3	11. 0	309.5	11.30	304.7	12. 0	306.8
» 9	10. 8	300.4	10.30	301.0	11. 0	301.8	11.30	300.4	12. 0	304.2
» 11	10.15	304.8	10.30	309.7	11. 0	308.7	11.30	309.1	12. 0	311.8
» 12	—	—	10.35	320.0	11. 0	316.9	11.30	322.4	11.50	314.0
Med.	10ʰ. 8ᵐ	(305.5)	10ʰ.33ᵐ	306.9	11ʰ. 2ᵐ	306.7	11ʰ.31ᵐ	306.9	11ʰ.59ᵐ	308.3
	Eftermiddag.									
Juli 29	—	—	—	—	6ʰ. 0ᵐ	330.1	6ʰ.26ᵐ	332.2	7ʰ.0ᵐ	335.1
» 30	—	—	—	—	6.13	331.3	6.30	331.2	7.3	329.8
Aug. 1	5ʰ. 0ᵐ	318.0	5ʰ.30ᵐ	316.7	6. 0	318.1	6.30	325.3	7.0	326.5
» 2	5.10	328.8	5.37	327.9	6. 0	326.9	6.30	325.8	7.0	330.7
» 3	5. 5	343.3	5.30	341.1	6. 0	343.1	6.30	343.6	7.0	337.0
» 4	5. 0	330.0	5.30	330.0	6.20	332.7	6.30	327.9	7.0	329.9
» 5	5. 4	327.8	5.30	325.7	5.59	325.3	6.30	324.0	7.0	326.6
» 8	5. 4	325.0	5.29	323.8	6. 0	325.7	6.30	325.0	—	—
» 9	—	—	5.28	321,0	6. 0	323.6	6.31	325.5	7.0	324.9
» 10	5. 8	328.1	5.30	325.6	6. 4	324.8	6.30	328.2	7.0	326.1
» 12	—	—	—	—	—	—	6.30	330.0	7.0	334.5
Med.	5ʰ.4ᵐ	328.7	5ʰ.30ᵐ	326.5	6ʰ.4ᵐ	328.2	6ʰ.29ᵐ	329.0	7ʰ.0ᵐ	330.1

Af denna tabell finner man, att *minimi*-intensiteten för augusti 1881 kan antagas motsvara $n = 306{\cdot}7$ på variations-instrumenten, och *maximi*-intensiteten mot $n = 330$. Mediet af 11 stycken absoluta bestämningar för den 4—11 augusti, anställda af SOLANDER medels den Lamont-Wijkanderska reseapparaten, blef $X_{300} = 1{\cdot}6153$ (magnet N:o 2), således var för augusti 1881

$$X_{min} = 1{\cdot}6167; \text{ och } X_{max} = 1{\cdot}6215.$$

Återstår dock att få veta, huru nära dessa värden, erhållna med nu nämnda reseapparat, verkligen öfverensstämma med dem, jag medels kabinettets reseapparat funnit. Såsom redan är nämndt, sid. 17 , skedde i slutet af augusti undersökning af temperaturens inflytande på intensitets-variationsinstrumentets fixa magneter, hvilket naturligtvis hade till följd en ändring i nollpunktens läge. Ny bestämning af SOLANDER, 9—16 september, gaf $X_{300} = 1{\cdot}6146$ såsom medium af 9 mätningar, likaledes med magneten N:o 2, under det att mina mätningar i samma månad gåfvo $X_{300} = 1{\cdot}6147$ [1]). Häraf finner man

[1]) Skilnaden i X-värde erhållet med de båda nu nämnde resapparaterna uppgick 1872 till 0·0042 (jfr sid. 15); nu deremot är densamma vid fråga om magnet N.o 2 ingen. Orsaken härtill är väl att söka i de förändringar, som den Lamont-Wijkanderska apparaten undergått under de långvariga expeditionerna till Spetsbergen 1872—73 och under Vegaexpeditionen 1878—80. För fullständighets skull må här dessutom anföras, att SOLANDERS absoluta bestämningar (7 stycken) med magneten N:o 1 gåfvo för tiden den 8—19 september 1881 för Upsala magnethus medelvärdet: $X_{300} = 1{\cdot}6169$. (Jfr K. Vet. Akad.s Handl. B. 13, N:o 15, s. 4 o. 16).

alltså, att det ofvan anförda, genom Solanders mätningar erhållna *minimi*-värdet är direkt komparabelt med mina under föregående år gjorda bestämningar.

Nu var för 1872, januari 1 ..... $X_{min} = 1^{\cdot}6026$

och enligt det nyss anförda för 1881, augusti 7..... $X_{min} = 1^{\cdot}6167$,

hvaraf den årliga förändringen skulle fås att vara omkring $+ 0^{\cdot}0012{,}6$.

Förutsatt att tillräcklig vigt får tillmätas det nu sist anförda värdet på den årliga förändringen i X-värdet, skulle denna förändring utgöra knappt hälften af hvad vi för åren 1869—1874 funnit. Detta åter skulle antyda, att proportionalitet icke eger rum i afseende på denna årliga förändring i X-värdet, hvilket icke heller vore att förvänta, ifall horisontal-intensiteten i Upsala f. n. skulle hastigt närma sig sitt *maximum*. Visserligen är härom ännu för tidigt att döma, men att värdet på X för Göttingen närmar sig sitt maximum, det har af D:r K. Schering blifvit uppvisadt [2]); dock skulle maximum derstädes först 1898 uppnås.

6. Tab. XVIII. Medelvärden af X.

Observationsort.	Lat.	Long. v. från Stockh.	Tid.			N:o	X station.	X Upsala magnethus.	Diff.	Medel-diff.	Anmärkning.
Upland.											
Läby	60°. 5′	0°.30′	1872	Juli	5	109	1.5750	1.6069	—	— 319	Jfr K. Vet. Ak. Handl. B. 10 N:o 12, s. 59.
Styngsberg	60.12	0.34	»	»	»	110	5425	»	—	— 644	
Tierp	60.19	0.34	»	»	»	111	5629	»	—	— 440	
Mehede	60.27	0.39	»	»	»	112	5178	»	—	— 891	
Elfkarleby	60.35	0.36	»	»	»	113	5267	»	— 802	— 807	
»	»	»	»	»	6	114	5257	»	— 812		
Gestrikland.											
Harnäs	60°.38′	0°.39′	1872	Juli	6	115	1.5173	1.6069	—	— 896	
Hemlingby	»	»	»	»	»	116	5240	»	—	— 829	
Gefle gästgifvargård	60.41	0.52	»	»	»	117	5139	»	— 930	— 930	
»	»	»	»	»	7	118	5138	»	— 931		
» park	»	»	»	»	»	120	5507	»	—	— 562	
» Carlsborg	»	»	»	»	»	119	5255	»	—	— 814	Jfr. l. c. s. 58.
Kungsgård	60.36	1.25,5	»	»	8	121	?	—	—	—	Starka magnet. variationer.
Robertsholm A	60.34	1.48	»	»	»	122, 123	?	—	—	—	
» B	»	»	»	»	»	124	?	—	—	—	
Storvik A	60.35	1.32	»	»	3	466, 467	1.5418	1.6213	— 795	— 786	
» B	»	»	1882	»	»	468	5435	»	— 778		
Helsingland.											
Bollnäs	61°.20′	1°.38′,5	1882	Juli	4	469	1.5151	1.6213	—	— 1062	
Jemtland.											
Forssa A	63°.20′	5°. 0′	1882	Juli	7	470, 471	1.4200	1.6212	—	— 2012	
» B	»	»	»	»	14	472—474	(1.4143)	—	—	—	
Östersund	63.12	3.15	»	»	26	475	1.4693	1.6211	—	—	

[2]) Göttinger Nachrichten N:o 5, 1881, s. 169.

Observationsort.	Lat.	Long. v. från Stockh.	Tid.			N:o	*X* station.	*X* Upsala magnethus.	Diff.	Medel-diff.	Anmärkning.
Dalarne.											
Garberg	61°. 9′	3°.50′	1872	Juli	22	177	1.5163	1.6068	—	— 905	
Säs	61. 4	3.40	»	»	»	176	5201	»	—	— 867	
Utmeland	61. 0	3.31	»	»	21	175	5240	1.6068	—	— 82	
Noreberg A	61. 0	3.26,5	»	»	20	171, 172	5058	»	— 1010		
» B	»	»	»	»	»	173	5038	»	— 1030	— 1001	
» C	»	»	»	»	»	174	5104	»	— 964		
Åhl	—	—	»	»	19	169	5161	»	—	— 907	
Leksand, Noret	60.43	3. 3	»	»	24	178	5581	»	— 487	— 505	
» A	»	»	»	»	19	170	5545	»	— 523		
Komtillmåtta A	60.33	2.56	»	»	18	168	5328	»	— 740	— 720	
» B	—	»	»	»	25	179	5366	1.6067	— 701		
Båtstad	60.30	2.40	»	»	18	167	5349	6068	—	— 719	
Falun, Manhem A	60.36	2.25	»	»	9	125	5392	6069	— 677	— 658	
» » B	»	»	»	»	»	126	5430	»	— 639		
» Beckehagen A	»	»	»	»	10	127	5349	»	— 720	— 710	
» » B	»	»	»	»	»	128	5368	»	— 701		
Ornäs A	60.31	2.30	»	»	13	154	5267	»	— 802	— 818	
» B	»	»	»	»	»	155	5234	»	— 835		
Thorsång	60.27	2.30	»	»	»	156	5524	»	—	— 545	
Tuna, Nyckelby	60.27,5	2.34	»	»	»	153	5570	»	—	— 499	
» skolmäst.-gård A	60.26,5	2.34	»	»	11	129—138	5602	»	— 467		
» »	»	»	»	»	13	157—159	5594	»	— 475		
» »	»	»	»	»	17	165, 166	5601	1.6068	— 467	— 473	
» »	»	»	»	»	25	180—182	5595	6067	— 472		
» »	»	»	»	»	26	183—186	5584	»	— 483		
Buskåker A	60.26	»	»	»	12	141, 142	5505	1.6069	— 564	— 563	
» B	»	»	»	»	»	143	5507	»	— 562		
Norr-Hesse	»	»	»	»	»	144	5441	»	—	— 628	
Romehed	60.24,5	2.32	»	»	15	160, 161	5500	1.6068	—	— 568	
Rome grufvor A	60.24	2.32	»	»	»	162	5365	»	—	— 703	Stark inverkan från malmstocken.
» B	»	»	»	»	»	163	7183	»	—	+ 1115	
» C	»	»	»	»	»	164	5107	»	—	— 961	
Solfvarbo	60.21	2.19	»	»	27	187	5438	1.6067	—	—	
Säther A	60.19	2.18	»	»	»	188	—	»	—	— 629	Lokal perturbation från närbeläget jernmalmlager.
» B	»	»	»	»	»	189	5271	»	—	— 796	
» C	»	»	»	»	28	190	6705	»	—	+ 638	
» D	»	»	»	»	»	191	5669	»	—	— 398	
» E	»	»	»	»	»	192	6018	»	—	— 49	
Rusgård	60.17	2.30	»	»	29	193	5365	»	—	— 702	
Bomarsbo	60.14	2.34	»	»	»	194	6004	»	—	— 63	
Smedjebacken	60. 7	2.38	»	»	30	195, 196	5386	»	—	— 681	
Garpenberg	60.16	1.52	1874	Aug.	2	433	5262	1.6080[1])	—	— 818	[1]) Ups. X_{min}
Vestmanland.											
Norberg, gästgifv.-g. A	60° 4′	2° 8′	1872	Aug.	1	197, 198	1.5421	1.6067	—	— 646	Starka perturbationer från jernmalmlager.
» B	»	»	»	»	»	199	4315	»	—	— 1752	
» C	»	»	»	»	»	200	5809	»	—	— 258	

Observationsort.		Lat.	Long. v. från Stockh.	Tid.			N:o	*X* station.	*X* Upsala magnethus.	Diff.	Medel-diff.	Anmärkning.
Norberg, gästgifv.-g.	D	60°. 4′	2°. 8′	1872	Aug.	1	201	2.3735	1.6067	—	+ 7668	Starka perturbationer fr. jernmalmlager.
»	E	»	»	»	»	»	207, 208	1.3136	»	—	— 2931	
Kärrgrufvan, Fliken		60. 6	2. 4	»	»	»	202	3818	»	—	— 2249	
» n. om grufv.		»	»	»	»	»	203	3212	»		— 2855	
» Avesta väg	A	»	»	»	»	2	204	6156	»	—	+ 89	Starka perturbationer från jernmalmlager.
»	B	»	»	»	»	»	205	5365	»	—	— 702	
»	C	»	»	»	»	»	206	5837	»	—	— 230	
Linde	A	59.36	2.49	»	»	24	328, 329	5691	1.6064	— 373	— 373	
»	B	»	»	»	»	»	330	5691	»	— 373		
Nerike.												
Örebro slottspark	B	59°.17′	2°.50′	1872	Aug.	23	321—324	1.6129	1.6064	+ 65	+ 69	
»	D	»	»	»	»	»	325	6173	»	+ 109		
»	E	»	»	»	»	»	326. 327	6097	»	+ 33		
Örebro, Holmen	A	»	»	»	»	»	318, 319	5786	»	— 278	— 269	
»	B	»	»	»	»	»	320	5803	»	— 261		
Choisi	A	»	»	»	»	»	308—313	5287	»	— 777	— 582	Starklokalperturbation.
»	B	»	»	»	»	»	314	5673	»	— 391		
»	C	»	»	»	»	»	315	5486	»	— 578		
»	D	»	»	»	»	»	316	5414	»	— 650		
»	E	»	»	»	»	»	317	5548	»	— 516		
Mosås	A	59.13	2.54	»	»	22	302—305	5877	1.6065	— 188	— 156	
»	B	»	»	»	»	»	306	5946	»	— 119		
»	C	»	»	»	»	»	307	5904	»	— 161		
Kumla	A	59. 8	2.55	»	»	»	298	5788	»	— 277	— 290	
»	B	»	»	»	»	»	299 301	5762	»	— 303		
Hallsberg	A′	59. 4	2.56,5	»	»	10	232	5731	1.6066	— 335	— 397	Jfr l. c. s. 61.
»	B	»	»	»	»	9	226—228	5646	»	— 420		
»	C	»	»	»	»	10	229—231	5631	»	— 435		
Laxå	A	58.59	3.25	»	»	11	233—235	6055	»	— 11	— 19	
»	B	»	»	»	»	»	236	6039	»	— 27		
Svartå	A	59. 7,5	3.30	»	»	21	295, 296	5543	1.6065	— 522	— 542	
»	B	»	»	»	»	»	297	5503	»	— 562		
Degerfors	A	59.13	3.38	»	»	11	237	5647	1.6066	— 419	— 416	
»	B	»	»	»	»	»	238, 239	5652	»	— 414		
Vermland.												
Kristinehamn	A	59°.18′	3°.56′	1872	Aug.	12	240, 241	1.5672	1.6066	— 394	— 395	
»	B	»	»	»	»	»	242, 243	5670	»	— 396		
Bjurbäcken	A	59.36	3.55	»	»	20	292	5602	6065	— 463	— 433	Jfr. s. 54.
»	B	»	»	»	»	»	293, 294	5662	»	— 403		
Karlstad	A	59.22	4.34	»	»	12	244, 245	5361	6066	— 705	—	Lokal perturbation.
»	B	»	»	»	»	»	246, 247	5495	»	— 571	— 554	
»	C	»	»	»	»	13	248, 251	5527	6065	— 538		
Skåre	A	59.27	4.39,5	»	»	19	289	5634	»	— 431	— 500	
»	B	»	»	»	»	»	290	5563	»	— 502		
»	C	»	»	»	»	»	291	5497	»	— 568		

Observationsort.		Lat.	Long. v. från Stockh.	Tid.			N:o	*X* station.	*X* Upsala magnethus.	Diff.	Medel-diff.	Anmärkning.
Boda	A	59°.35′	5°. 1′	1872	Aug.	14	252, 253	1.5565	1.6065	— 500		
»	B	»	»	»	»	»	254	5589	»	— 476	— 485	
»	C	»	»	»	»	»	255	5587	»	— 478		
Arvika	A	59.41	5.28	»	»	»	256—258	—	»	—		Stark magn. variation.
»	B	»	»	»	»	15	259	5472	»	— 593	— 581	
»	C	59.41	5.28	»	»	»	260–263	5494	»	— 569		
Åmot	A	59.48	5.40	»	»	»	266—269	5424	»	— 641	— 605	
»	B	»	»	»	»	»	270	5495	»	— 570		
Charlottenberg		59.54	5.47	»	»	»	264, 265	5306	»	—	— 759	
Sunne	A	59.50	4.56	»	»	16	271—274	5460	»	— 605		
»	B	»	»	»	»	»	275, 276	5473	»	— 592	— 577	
»	C	»	»	»	»	17	277	5532	»	— 533		
Torsby	A	60. 8	5. 4	»	»	»	278–281	5419	»	— 646		
»	B	»	»	»	»	18	282—286	5420	»	— 645	— 645	
»	C	»	»	»	»	»	287, 288	5420	»	— 645		
Södermanland.												
Gnesta	A	59°. 3′	0°.45′	1872	Aug.	9	222, 223	1.5850	1.6066	—	— 216	Starka magn. variationer.
»	B	»	»	»	»	«	224, 225					
Stenbro	A	58.46	1. 0	»	»	24	44, 45	5160	1.6074	—	— 914	
»	B	»	»	»	»	25	46, 47	5914	»	—	— 160	Lokal perturbation.
»	C	»	»	»	»	»	48, 49	6266	»	—	+ 192	
Oxelösund		58.40	0.55	»	»	26	50	5681	6073	—	— 392	(Jfr s. 55.)
Östergötland.												
Berg	A	58°.30′	2°.32′	1872	Maj	30	54, 55	1.5935	1.6073	— 138	— 117	
»	A	»	»	»	»	»	56	5976	»	— 97		
Linköping	E	58.24	2.26	»	»	28	51	5858	»	— 225		
»	F	»	»	»	»	»	52	5833	»	— 243	— 231	
»	G	»	»	»	»	»	53	5849	»	— 224		
Småland.												
Jönköping	C	57°.47′	3°.53′	1872	Juni	8	57, 58	1.6558	1.6073	—	+ 485	Jfr l. c., s. 61.
Vestergötland.												
Skara	A	58°.23′	4°.37′	1872	Juni	9	68, 69	1.6024	1.6072	— 48		
»	»	»	»	»	»	11	72	6016	»	— 56	— 55	
»	»	»	»	»	»	12	74	6012	»	— 60		
»	B	»	»	»	»	11	70, 71	6189	»	+ 117		
»	C	»	»	»	»	12	73	6166	»	+ 94	+ 71	Lokal perturbation.
»	D	»	»	»	»	»	75	6075	»	+ 3		
Sköfde		58.23	4.13	»	»	9	66, 67	6059	»	—	— 13	
Falköping	A	58.10	4.30	»	»	5	59	6226	6073	+ 153	+ 148	
»	B	»	»	»	»	»	60	6217	»	+ 144		
Herrljunga	A	58. 5	5. 2	»	»	»	61	5944	»	— 129		
»	B	»	»	»	»	»	62	6071	»	— 2	— 52	
»	C	»	»	»	»	»	63	6048	»	— 25		
Göteborg	A	57.42	6. 4	»	»	8	64	6185	6072	+ 113	+ 118	
»	B	»	»	»	»	»	65	6196	»	+ 124		

7. Beskrifning öfver observationsorterna och anmärkningar i afseende på de genom mätningarne vunna resultaten.

Upland.

Upsala. Observationerna hafva egt rum hufvudsakligast inom sjelfva magnethuset, och för dessa observationer har i det föregående fullständig redogörelse blifvit lemnad. Några mätningar äro ock anställda i omedelbar närhet af nyssnämnda lokal för att ytterligare kontrollera tillvaron af den härstädes befintliga *lokala perturbation*, som jag redan förut påvisat. De i tabellerna använda beteckningarne angående dessa observationsorters läge hafva följande betydelse:

»Löfsalen» är belägen i S. hörnet af den magnetiska tomten. D och N äro samma observationsplatser, som förut blifvit angifna [1]), och belägna, den förra i Prof. Cleves trädgård strax inom norra grinden, den senare i Ö. hörnet af trädplanteringstomten och således strax norr om Cleves trädgård. D_1 och E_1 likaledes inom samma trädgård, nemligen D_1 midt emellan D och N, och E_1 i SV. delen af trädgården. P_1, P_2 och Q på åkern NV. och N. om och strax utanför magnethuset, nemligen P_2 midt på åkern, Q rätt bakom magnethuset. Orterna N, P_1, Q ligga på en rät linie, parallel med räta linien DE_1K (se förra afhandl.), äfvensom parallel med den mellan dessa båda linier löpande linien D_1P_2. C är belägen inom den magnetiska tomten, strax S. om magnethuset och förr begagnad såsom observationsort. Slutligen är F belägen inom *Botaniska trädgården* och redan förut begagnad såsom observationsplats [1]), nemligen på gången SO. om och nära intill den stora gropen midt i trädgården.

Vid beräkningen af de den 1 december 1872 medels deflektorn anställda mätningarne har jag med ledning af de i magnethuset under november månad gjorda bestämningarne antagit magnethusets $X = 1{\cdot}6071$, motsvarande $n_0 = 85$, och derur härledt värdet $\log C_D = 0{\cdot}034258$. Beräknas med tillhjelp af denna konstant värdena på X och reduceras till $n_0 = 85$, erhållas följande differenser mellan observationsorterna och sjelfva magnethuset: $E_1 = -27$; $D = -51$; $D_1 = -122$; $P_1 = -214$; $N = -222$. På samma sätt finner man i afseende på de den 15 april 1873 gjorda mätningarne, då vi för magnethuset låta $X_{100} = 1{\cdot}6091$ och samma värde gälla för »löfsalen», att $\log C_D = 0{\cdot}032910$. Differenserna mellan observationsorterna och magnethuset bli då för $F = -93$; $P_2 = -104$; $Q = -254$.

Dessa resultat öfverensstämma med hvad jag förut erhållit. Först och främst ses i afseende på F i *botaniska trädgården*, att dess differens är exakt lika mediet af de under 1869 och 1870 erhållna värdena [2]). Vidare finner man, att differenserna, likaledes hänförda till magnethuset, för orterna D, D_1, E_1, P_1, P_2 och Q äro större eller mindre, allt efter som dessa orter äro belägna på ena eller andra sidan om den linie,

[1]) K. Vet. Akad:s Handl., B. 10, N:o 12, s. 50 o. 53.
[2]) K. Vet. Akad:s Handl., B. 10, N:o 12, s. 53.

jag på kartan för trakten omkring magnethuset uppdragit [1]), i följd hvaraf den i fråga varande *lokala perturbationen* härstädes således är till fullo konstaterad.

Såsom jag förut visat [2]), eger den från magnetiska tomten vid jordborrning upphämtade leran förmågan att antaga magnetiska egenskaper, hvilket häntyder derpå, att hon innehåller en större eller mindre mängd jern. Med tillhjelp af en stark magnet lyckas man ock, då leran blifvit torkad och pulvriserad, att ur henne utdraga icke så obetydlig mängd jernmalm i form af ett fint pulver, hvars större eller mindre mängd på de olika orterna härstädes väl får anses såsom den egentliga orsaken till i fråga varande *lokala perturbation.*

Läby gästgifvargård; samma observationsort som 1871.

Differensen mellan Läby och Upsala magnethus var 1871 = — 314 och 1872 = — 319. Öfverensstämmelsen således så god man kan önska.

Styngsberg. Byväg till Styngsberg, 120 steg NV. om vägskilnaden med Gefle-landsvägen. Marken mojord.

Differensen — 644 afviker från närliggande här anförda observationsorter, men öfverensstämmer med det icke aflägsna *Vendel* (1871), hvars diff. från Upsala magnethus var — 639.

Tierp. Thorslunda by, strax N. om Tierps kyrka, vid vägskilnaden mellan vägarne till Upsala, Vessland och Mehede. Observationsorten å en gångstig åt V., 100 steg längs densamma från landsvägen till Gefle. Afståndet från gångstigens början till vägskilnaden vid Thorslunda by 290 steg. Marken rullstensgrus enligt Geol. Byråens karta.

Intensiteten härstädes betydligt olika och större, än på de norrut belägna orterna.

Mehede gästgifvargård. Observationsorten N. om gästgifvargården å en gångstig 10 steg V. om Gefle-landsvägen och omkring 1,800 fot N. om den till Mehede närmast belägna fjerdingsstolpen.

Ända från Mehede och till trakten omkring Gefle erhålles ungefär samma differens från Upsala magnethus, nemligen i medeltal — 856, under det att densamma på föregående station var blott — 440.

Elfkarleby gästgifvargård. Stativet stod 95 steg Ö. om landsvägen, å den ned till ångbåtsbryggan ledande körvägen.

Gestrikland.

Harnäs, N. om bruket, å skogsvägen 30 steg V. om landsvägen mellan Upsala och Gefle, samt 260 steg S. om bryggeriet »Ytterharnäs». Observationsorten å en kulle eller ås af rullsten.

Hemlingby, landsvägen S. om Gefle. Observationsorten på 500 stegs afstånd från och N. om nyssnämnda by [3]).

Gefle stads gästgifvargårds trädgårdstäppa, mellersta gången, 25 steg vesterut från Södra Kungsgatan.

[1]) L. c. [2]) L. c. sid. 74.

[3]) Så ofta afstånden uppgifvas i *fot,* har uppmätningen skett med tillhjelp af telegrafstolparnes antal, hvilket på hvarje $^1/_4$ mil härstädes uppgår i medeltal till 48.

Gefle park. Stativet på gången invid den starka sluttningen åt ån, midtför landtbruksskolan Wall på andra sidan ån.

Observationerna i parken störtes af ett särdeles starkt magnetiskt oväder, hvilket gör korrektionen för den dagliga variationen osäker.

Carlsborg, värdshus V. om och nära intill Gefle. Stativet å N. delen af den invid stranden af Gefleån, nedanför höjden, belägna planen. Samma observationsort nu, som 1870.

Differensen uppgick 1870 till — 835, nu till — 814, således temligen god öfverensstämmelse. Intensiteten här densamma, som inom hela denna trakt, ända från Mehede.

Å den af mig vid Strömsberg 1870 begagnade observationsorten hade under 1872 gräfningar för vattenledning egt rum. Marken visade sig bestå af lera, genom hvilken ett starkt jernhaltigt vatten framsipprade. Den jernhaltiga leran förklarar således den *lokala perturbation*, som vid Strömsberg iakttogs 1870.

Kungsgården, jernvägsstation vid Gefle—Falu-banan. Observationsorten en Ö. om ån, och likaledes Ö. om kyrka och skolhus, samt N. om jernvägsstationen belägen aspdunge. Stativet stod nära badhuset vid krökningen af den nära »Kungsgården» från landsvägen åt SV. gående körvägen.

Starka magnetiska perturbationer under mätningarne. Omöjligt att anbringa korrektioner för den dagliga variationen.

Robertsholm, jernvägsstation likaledes vid Gefle—Falu-banan. Observationerna anställdes i en skogsbacke NO. om stationshuset. *A* belägen på 35 steg N. om den österut från stationsgården befintliga landsvägen, samt omkring 580 steg längs vägen från stationsbyggnaden räknadt. *B* S. om samma landsväg, 450 steg från stationen; stativet i vestra ändan af en igenlagd landsväg.

Ett särdeles starkt magnetiskt oväder nästan omöjliggjorde alla mätningar, synnerligast under observationerna i *A*. Omöjligt att anbringa korrektion för daglig variation.

Storvik, jernvägsstation i korspunkten mellan Norra stambanan och Gefle—Falu-banan. Observationerna egde rum å körvägen i den NO. om stationen, strax ofvanom den närbelägna sjön befintliga skogsbacken, och icke långt från en nära stranden varande ängslada. *A* 35 steg längs vägen SV. om ladan, *B* 100 steg norrut från *A* likaledes längs körvägen.

Helsingland.

Bollnäs jernvägsstation å Norra stambanan. Observationerna utfördes på ett gärde V. om stationen, i korspunkten mellan vägarne från ångbryggeriet, Heden och Hamre, således rätt V. om godsmagasinet.

Jemtland.

Forssa, by vid landsvägen mellan Hamre gästgifvargård och Skalstugan, ½ fjerdingsväg från och vester om Dufeds jernvägsstation. *A* ängsbacken söder om byn mellan landsvägen och Åre elf, på en afsats i backsluttningen, belägen mellan den från Bergströms gård söderut löpande åsens sydligaste ända och den vesterut belägna dalen med bäckrännilen, samt strax N. om den skogbevuxna, N. om elfven be-

fintliga backen. *B* belägen ONO. om manbyggningen hos Bergströms i det SÖ. hörnet af den N. om gården varande ängsbacken.

Östersund. Observationsorten å körvägen i stadens södra del, strax N. om jernvägsstationen och gående från nya hotellet österut, således nära nog från föreningspunkten mellan storgatan och köpmangatan. Observationsorten 92 steg Ö. om prestgatan och 200 steg från storgatan.

Dalarne.

Garberg, gästgifvargård i Elfdals socken, på östra sidan om den östra Dalelfven. Stativet stod på en liten kulle, 120 steg N. om nämnde gård, 70 steg Ö. om landsvägen till Elfdals kyrka, samt rätt S., men ej långt ifrån ett soldattorp. Ljungbevuxen sandmo.

Säs, fäbod och hviloställe i norra delen af Mora socken, invid landsvägen mellan Mora och Elfdal. Stativet i skogsbrynet N. om gården, 45 steg Ö. om landsvägen, i OSO. från fjerdingsstolpen. Marken ljungbevuxen mohed.

Utmeland, ängstig mellan Siljans strand och Utmelands by i Mora socken. Stativet rätt N. om Vasa-monumentet, nära likaså i afseende på Sollerö kyrka, samt nästan rätt S. om Mora kyrka och V. om Noreberg.

Dessa tre orters medeldifferens = — 867.

Noreberg, kaptensboställe i Mora Noret, OSO. om kyrkan. *A* björkhage SO. från gården, 120 steg S. och 50 Ö. om nedannämnda *C*. *B* ängsteg SO. från gården 180 steg från och S. om *A*. *C* kanten af gårdstomten, 120 steg Ö. om boningshuset, 320 N. om *B*.

Intensiteten härstädes mindre, än på närgränsande orter. Differensen = — 1000.

Leksand. *A* äng strax Ö. om landsvägen mellan Åhls och Leksands kyrkor, N. om den på södra elfstranden belägna skogsdungen, och SSO. från häradsh. Bosæi dåvarande bostad. Stativet 100 steg Ö. om den närmast belägna ladugårdsbyggnaden. *B* en tomt på norra elfstranden, N. om vägen från Leksand till Rättvik, 200 steg från och NO. om gästgifvargården i Leksands Noret. Stativet på vestra sidan af tomten, 100 steg N. om vägen.

Den höga intensiteten i Leksand är anmärkningsvärd. Diff. = — 505. Att densamma dock ej beror på observationsfel, ådagalägges af öfverensstämmelsen mellan de båda vid olika tider och på olika orter *A* och *B* anställda observationerna.

Åhl, skogen mellan Åhls och Gagnefs kyrkor, 1¼ mil från Komtillmåtta gästgifvargård. Stativet stod vid början af en skogsväg, belägen N. om en liten vret, 20 steg V. om landsvägen till Leksand, 50 steg S. om närmaste fjerdingstolpe.

Trakten kring Åhl tyckes visa ett för litet *X*-värde; diff. = — 907.

Komtillmåtta, gästgifvargård i Gagnefs socken. *A* 10 steg inpå åkertegarne, Ö. om landsvägen från Gangbro, 180 steg S. om vägskilnaden vid gästgifvargården mellan vägarne till Floda, Leksand och Båtstad. *B* 190 steg från samma vägskilnad, längs Floda-vägen.

I närheten af *A* hade Prof. Ångström för omkring 20 år sedan sin observationsort. Hans observationer äro dock ännu icke beräknade. Mina observationer i *A* och *B* gifva en medeldifferens från Upsala magnethus = — 720.

Båtstad vid Dalelfven. Observationerna anställdes på gärdet S. om elfven, nära vägskilnaden mellan landsvägen ned till färjan och den norrut till herrgården ledande körvägen. Stativet 20 steg S., 30 steg V. om nämnda vägskilnad. Ängsmark. Samma differens som för föregående ställe.

Manhem, utvärdshus strax Ö. om Falun. *A* en trädgårdsgång i den mellan boningshuset och landsvägen till Sundborns socken belägna trädgården. Stativet på 35 stegs afstånd och rätt S. om nämnda byggnads SÖ. knut. *B* skogsväg norr ut från ofvannämnda landsväg, $\frac{1}{8}$ mil NO. från Manhem, N. om en slät äng och vid södra kanten af en skogbevuxen bergås. Kringliggande marken stenbunden.

Intensiteten i Manhem stämmer särdeles bra öfverens med de 1870 i Falun funna värdena. Differensen för Manhem var — 658, för Falu stad 1870 *A* och *B* — 660.

Beckehagen, N. om Falun, vid landsvägen till Gryksbo och Rättvik, 760 steg S. om vägskilnaden mellan vägarne till nämnda ställen. *A* en med tall och björk bevuxen backe, mellan körvägen till Beckehagen och norra delen af den österut belägna ängsmarken. *B* belägen på nyssnämnda körväg, 80 steg V. om *A*, 30 steg från landsvägsgrinden. Trakten mycket stenbunden. Af de båda stora invid körvägen befintliga stenblocken visade sig det norra vara starkt, det södra deremot svagt inverkande på magneten. Något skadligt inflytande häraf på mätningarne torde dock ej vara att befara.

Medeldifferensen för dessa båda orter *A* och *B* blir — 710. De i trakten af Falun och Gefle detta år anställda mätningarne bekräfta, hvad jag redan 1870 funnit, att *X*-värdet i Falun är betydligt större, än i Gefle.

Ornäs, invid Runn. *A* planen nedanför Ornässtugan, 30 steg från stugans SV. hörn, 13 steg från den södra och 24 från den norra på gården planterade linden. *B* vid kanten af körvägen till Ornässtugan, 45 steg från hennes NÖ. hörn.

Thorsång, björkhage strax NV. om Thorsångs kyrka, SV. om prostgården, på Ö. sidan om landsvägen till Ornäs. Stativet stod 30 steg rätt öster ut från nämnda väg.

Nyckelby, landsvägen från Tuna kyrka till Falun, S. om Dalelfven, 120 steg från flottbron, men endast 15 steg från den lilla landsvägsbron.

Tuna. Skolmästargården strax invid och SV. om kyrkan. Den vanliga observationsorten *A* var belägen i en midt på tomten, vester om hufvudbyggnaden befintlig löfsal. Dessutom anställdes observationer å en mängd punkter *B*, *C*, ..., belägna inom denna och närliggande tomter, der de gränsa intill den närbelägna dalen Frossbrunn. Denna dal eller s. k. »tjusa» är temligen djup, sträcker sig ända från Buskåker och går norrut förbi den åt Ö. belägna skolmästargården; den gör smärre inskärningar åt sidorna, af hvilka en befinner sig strax S., en annan strax N. om skolmästargårdens tomt. Observationsorterna *B* och *D* voro belägna vid den nyssnämnda tomtens norra kant; *E*, *F* och *G* på tomtens södra kant, således öfverst på norra kanten af den ofvan nämnda inskärningen; öfverst på kanten af dennas södra sida lågo *I* och *K*. *H* ligger deremot på denna inskärnings botten

och L längs ut i stora dalen, midtför och 80 steg från den ofvan nämnda inskärningens början. C rätt norr om A, strax nedanom tomtens sluttning åt norra inskärningen.

Observationerna på dessa olika orter anställdes för att utröna, huruvida de lösa jordlagren, hvilka härstädes utgöras af fin sandmo, kunde utöfva någon inverkan på intensiteten. De erhållna värdena på X_{50} voro:

1:o	2:o	3:o
$A = 1{\cdot}5596$	$E = 1{\cdot}5635$	$I = 1{\cdot}5569$
$B = 1{\cdot}5591$	$F = 1{\cdot}5640$	$K = 1{\cdot}5528$
$D = 1{\cdot}5605$	$G = 1{\cdot}5630$	
Med. $1{\cdot}5597$	Med. $1{\cdot}5635$	Med. $1{\cdot}5548$
$H = 1{\cdot}5607$	$L = 1.5492$	$C = 1{\cdot}5718$

Dessa X-värden visa, att intensiteten på tomtens norra sida (gruppen 1) är mindre, än på den södra (gruppen 2), hvilket således skulle antyda en attraktion hos sjelfva den närmast ytan belägna marken. Den 3:e gruppen närmar sig i värde till den 1:a. Mediet mellan 2:a och 3:e motsvarar nära nog den mellan båda belägna H. Deremot är X_{50} för punkten L på bottnen af sjelfva tjusan nära nog detsamma som för Buskåker.

Buskåker, gästgifvargård i Tuna socken. A invid gärdesgården i trädgårdens vestra del, rätt bakom löfsalen. B ingången till den af syrenhäckar bildade löfsalen. Mellan A och B 45 steg; från B till gårdsplanens vestra kant 42 steg.

Stället B begagnades för omkring 20 år sedan af Prof. Ångström till observationsort. Beräkningen af hans observationer är ännu icke utförd.

Norr-Hesse, by SV. från Buskåker. Stativet stod på landsvägen nedom den med några torpstugor bebygda backen, och midtför den lilla sjöns S. ända, dock Ö. om vägskilnaden mellan landsvägen och byvägen norrut.

Romehed, exercisplats på Tunaslätten. Observationsorten å SÖ. delen af lägerplatsen, 90 steg längs den sydligaste björk-allén från den mellan Tuna och Säther gående landsvägen.

Intensiteten densamma härstädes, som i Buskåker, således ingen inverkan från de här nedan omnämnda grufvorna.

Rome grufvor, SO. från Romehed. A NV. om grufvan, 280 steg längs den gamla till gruftorpen från landsvägen gående körvägen; B gångstig, mellan de båda gruffälten, öfver en låg med björk och gran bevuxen bergbacke, som är belägen S. om byn. Stativet stod 125 steg från den vesterut belägna gruföppningen. C östra kanten af samma bergbacke, 90 steg Ö. om B, tätt utmed körvägen till byn.

Vid tiden för dessa observationer hade jag ännu icke lärt mig, huru gruffälten ändamålsenligast skulle medels magnetiska mätningar undersökas, i följd hvaraf några systematiska mätningar härstädes icke kunde komma i fråga. Enda uppgiften var att konstatera jernmalmens inflytande på observationerna. Af de erhållna X-värdena inses, att B är belägen *söder* om, men C *norr* om den neutrala linien [1]). På båda ställena är

[1]) Jfr Sur la recherche des mines de fer, Nova acta R. Soc. Sc. Ups., (jubelband) 1877, s. 6.

malmens inverkan stor, enär diff. för *B* är + 1115, för *C* — 960. Punkten *A* (diff. — 700) är så pass aflägsen från malmlagret, att dess inverkan ej är synnerligen stor.

Solfvarbo i Gustafs socken, invid vägskilnaderna mellan vägarne till Gustafs, Bisberg och Säther. Observationsorten på en skogsväg, 85 steg V. om Säthersvägen och 55 söderut längs denna väg från ofvan nämnda vägskilnad.

Säther. *A* 7 steg N. om körvägen från stadens östra del, neri Säthersdalen, 175 steg från Hedemoravägen. *B* S. om *A*, 12 steg inpå ängstigen, Ö. om Hedemoravägen, 110 steg SO. från nämnda vägskilnad. *C* en stenbunden skogshage, 85 steg SV. om Hedemoravägen, omkring 2,060 fot från stadens östra tull och 1,880 fot från den närmaste, åt SO. belägna milstolpen. *D* nära vägskilnaden mellan vägarne till Säther, Hedemora och Bisberg, 87 steg längs den sistnämnda vägen; marken mojord. *E* äng V. om Bisberg, nära den by som benämnes »Grufvan»; 200 steg längs körvägen derifrån ned till Säthersdalen.

Observationerna omkring Säther förete särdeles olika värden på *X* i följd af de härstädes nästan öfver allt befintliga jernmalmlagren. Sedan observationerna egt rum, erfor jag, att en öfvergifven gruföppning verkligen förefinnes S. om *A*, deraf det låga värdet på intensiteten å denna observationsort. Den återstående malmen kan dock ej vara synnerligen stor, efter som densamma ej förmår i nämnvärd mån höja intensiteten i *B*. Norrut från *C* torde ock finnas malmlager, ehuru jag derom ej har någon närmare kännedom. I *E* är intensiteten ökad likaledes i följd af i närheten befintliga malmer, hörande till Bisbergs gruffält. Här gäller samma anmärkning som vid Romegrufvor i afseende på bristen af systematiskt anordnade mätningar för jernmalmlagrens undersökning.

Rusgården, gästgifvargård mellan Tuna och Smedjebacken. Stativet omkring 200 steg N. om gästgifveriet, å en kulle i en stenbunden och med buskar bevuxen äng.

Bomarsbo, gästgifvargård vid ofvan nämnda väg. Observationerna anställdes å landsvägen, 150 steg S. om gästgifvargården.

Intensiteten härstädes synes antyda om tillvaron af närbelägna jernmalmlager.

Smedjebacken. Observationsorten en med björkar bevuxen kulle på ett högt beläget åkerfält, NV. om Norrbärkes kyrka, NV. om lägenheten »Riset», Ö. om gästgifvargården och ONO. om prostgården.

Stativet omkring 100 steg Ö. och 110 steg N. om »Riset».

Garpenberg, bruks-herrgården. Observationsorten en med aspar bevuxen äng, belägen Ö. om karaktersbyggnaden. Stativet stod på en mindre väg strax norr om dammen, SO. om ladugården och V. om landsvägen.

Den stora differensen — 818 torde härröra från malmlager i närheten.

Vestmanland.

Norberg, gästgifvargården. *A* körvägen öfver ängen S. om gästgifveriet, 50 steg från södra trädgårdshäcken. *B* samma väg, 60 steg S. om *A* och 38 steg N. om aspbacken. *C* SV. hörnet af nyssnämnda aspbacke. Stativet hade sin plats å den

från jernvägsstationen till kyrkan gående vägen. *D* 14 steg Ö. om *C* längs nämnda väg. *E* NÖ. hörnet af samma aspbacke.

Sedan jag afslutade mina observationer, erfor jag, att en gammal grufbotten med ett nedlagdt schackt förefans i ofvan nämda aspbacke, hvilket förhållande förklarar de betydliga variationerna i *X* för punkterna *B*, *D*, *E*. Tydligt är, att malmstocken befann sig N. om och i närheten af *D*. På ett afstånd af 14 à 15 steg från *C* var deviationsvinkeln så stor, att densamma ej kunde uppmätas. Enär hela trakten här i Norberg är mer eller mindre fyld af jernmalmlager, kan det vara ovisst, huruvida det i *A* erhållna *X*-värdet är fritt från deras inverkan.

Prof. Ångströms observationsplats här i Norberg för omkring 20 år sedan torde hafva varit belägen i närheten af *A*. Hans *X*-värde är dock ännu ej beräknadt.

Norbergs grufvor. Trakten omkring det egentliga gruffältet undersöktes på åtskilliga ställen. *A*, «Fliken», vid ett torp halfvägs mellan Fliken och den strax N. om grufvorna varande vägskilnaden. *B* norra intervägen till Kylsbo, utgående åt V. från nyssnämnda väg till Fliken, men närmare till grufvorna än *A*. *C*, *D* och *E* å landsvägen mellan Avesta och Norberg, på afstånden 3,570, 1,400 och 560 fot från och öster om »bondgrufvan».

De båda första observationsorterna antyda närheten af mägtiga, söderut belägna jernmalmlager, såsom i verkligheten ock är förhållandet. De tre andra observationsorterna, belägna i närheten af gruffältets neutral-linea, äro mer eller mindre fria från malmlagrens inverkan. En fullständig uppmätning af detta gruffält vore onekligen af stort intresse, men erfordrar enklare mätningsinstrumenter än dem, öfver hvilka jag nu förfogade.

Linde, landsvägen norrut från staden till Kopparberget. *A* 30 steg, *B* 95 steg norrut från NÖ. hörnet af kyrkogårdsmuren.

Nerike.

Örebro slottspark. *B'* i midten af gången närmast intill staketet vid Landshöfdingens trädgård, 48 steg från krökningen söderut hos denna gång, således i det närmaste samma plats som *B* 1871. *D* 20 steg längs samma gång N. om *B'*. *E* 30 steg söderut från *B'* likaledes längs samma gång.

Örebro, Holmen. I NV. rigtning från slottet och i förlängningen af fredsgatan. Observationsorterna på holmens norra sida invid åkanten. *A* 60 steg Ö. om södra kägelbanan; *B* 40 steg Ö. om *A*.

Örebro Choisi, i fortsättning af Olaigatan. Observationerna egde rum på och i närheten af den strax V. om gårdsplanen belägna tvärgången. *A* och *B* på tvärgången, den förra 18 steg S., den senare 31 steg N. om den i Olaigatans fortsättning liggande körvägen. *C*, *D* och *E* på sjelfva körvägen, nemligen *C* i korspunkten mellan tvärgången och körvägen, *D* 25 steg V. och *E* 20 steg Ö. om *C*.

Mellan *B* i slottsparken och Upsala magnethus hade jag 1871 erhållit differensen + 62; 1872 blef densamma + 66. Öfverensstämmelsen mellan de båda årens mätningar är således fullständig, och mätningarne alltså pålitliga. Om med detta värde jemföras

de öfriga i slottsparken belägna observationsorternas X-värden under såväl 1871 som 1872, så visar det sig visserligen, att intensiteten är något större norrut från B, än i de andra rigtningarna, men man kan detta oaktadt temligen noga uttrycka intensitetsskilnaden mellan slottsparken och Upsala magnethus genom + 66.

Vid Holmen blir differensen med Upsala återigen — 70, under det att densamma för olika punkter vid Choisi varierar mellan — 390 och — 777, ehuru afståndet mellan de båda sistnämnda orterna vid Choisi ej uppgick till mera än 100 fot.

Nan finner sålunda häraf, att en särdeles stark *lokal perturbation* förefinnes vid Örebro, hvilken med afseende på X visar sig inom ganska korta afstånd synnerligast vid Choisi.

Mosås, jernvägsstation S. om Örebro. Observationerna anställdes på vägen mellan den utmed jernvägsstationen belägna gården Thorse och Mosås kyrka. A 40 steg från gårdsgrinden vid Thorse; B och C respektive på 100 och 80 stegs afstånd från samma utgångspunkt. De stora flyttstensblocken utmed vägen utöfvade icke den ringaste inverkan på magnetnålen.

Kumla, jernvägsstation S. om Mosås. Observationsorterna längs den med jernbanan parallela, på 45 stegs afstånd från banan belägna vägen. A 60 steg i vestlig rigtning från stationshuset, B 100 steg längs vägen söderut från A. Perturbationer från jernvägen voro ej att befara.

Hallsberg, jernvägsstation. A' 18 steg N. om den 1871 begagnade observationsplatsen, således i sydligaste delen af nyodlingen. B 240 steg N, om jernbanan å vägen till byn Stocksäter. Afståndet från jernvägsstationen vesterut längs jernvägen till byvägens början 2,700 fot. C Ö. om Hallsberg, i östra kanten af den gamla, nu igenlagda landsvägen, 245 steg längs denna väg till den vesterut under anläggning varande Motala-banan, 20 steg till den punkt, der gamla och nya vägen österut förenas.

I min föregående afhandling har jag anmärkt, att intensiteten vid Hallsberg afvek från hvad jag funnit för slottsparken i Örebro. Detta års observationer visa emellertid, att mätningarne å båda orterna äro tillförlitliga. Medeldifferensen för Hallsberg är nu — 395, under det densamma förut 1871 för A var — 307.

Laxå, jernvägsstation. Observationerna anställdes å körvägen öfver den S. om stationshuset belägna ängen. Nämnda väg, parallel med jernvägen, förefinnes på ungefär 350 steg från stationshuset och V. om landsvägen. A 100 steg längs körvägen, räknadt från landsvägen; B ytterligare 100 i vestlig rigtning. Mojord.

Olikheten i X-värde mellan Hallsberg och Laxå är anmärkningsvärdt stor. Medeldifferensen för Laxå från Upsala endast — 19. Lokal perturbation att befara.

Svartå, jernvägsstation å nordvestra stambanan. A vägskilnaden mellan de båda vägarne Ö. och V. om stationen och vägen till bruket. Från A 60 steg till det norrut belägna brohvalfvet under jernvägen. B 40 steg från A längs den till bruket ledande vägen på landtungan mellan sjön och den lilla viken.

Degerfors, jernbruk och jernvägsstation. Observationsorterna belägna på den öfver åkergärdet N. om stationen ned till elfven gående vägen. *A* NO. om stationshuset, i krökningen af vägen, 250 steg från bangårdens norra sida. *B* 75 steg NV. om *A* och 150 steg SO. om elfven. Moblandad lerjord.

Vermland.

Kristinehamn. Landsvägen till Karlstad, vesterut från jernvägsstationen. *A* 350 steg, *B* 300 steg från vägens skärningspunkt med den till hamnen gående bibanan, och 70 steg V. om en i SO. rigtning gående gata.

Bjurbäcken, gästgifvargård S. om Filipstad och V. om både kanalen och jernbruket »Bjurbäcken». *A* 15 steg längs den östra körvägen mellan gården och landsvägen. *B* 70 steg längs landsvägen och V. om den punkt, der nyssnämnda båda vägar sammanträffa.

I afseende på de s. 32 och 43 angifna *X*-värdena för Bjurbäcken må anmärkas följande. Om de okorrigerade *X*-värdena (s. 32) 1,5642, 1,5688, 1,5721 korrigeras medels den medel-dagliga variationen till X_{min}, fås 1,5586, 1,5631, 1,5661. Subtraheras härifrån X_{min} för Upsala = 1,6049, erhållas differenserna — 463, — 418, — 388. Om man derför antager Upsalas X_{50} = 1,6065, fås således för Bjurbäcken X_{50} = 1,5602, 1,5647, 1,5677, d. v. s. för *A* 1,5602 med diff. — 463 och för *B* 1,5662 med medel-diff. — 403. Münchner-observationerna för den 20 augusti leda i det närmaste till samma resultat.

Karlstad, nya trädgårdsanläggningen. Observationsorterna belägna Ö. om alléen och S. om schweizeriet. *A* och *B* på en mot stora alléen i vinkelrät rigtning varande trädgårdsgång; *A* 50 steg, *B* 15 steg från alléen. *C* 35 steg N. om *B*, på en trädgårdsgång som med stora alléen är parallel.

Jemföras med hvarandra de i *A*, *B* och *C* erhållna *X*-värdena, ses tydligt, att *lokal perturbation* förefinnes i *A*. Differensen från Upsala är derstädes — 705, på de andra ställena endast — 571 och — 538.

Skåre, jernvägsstation. Observationerna SO. från stationshuset och invid V. sidan af Klarelfven. *A* rätt V. om en streke i elfven, 70 steg från den norrut belägna bangårdsgrinden. Marken grusbotten. *B* på körvägen, 145 steg S. om nämnda grind. *C* på en sandbank nere vid elfkanten, omkring 50 steg SO. om *B* och endast en eller par fot öfver vattenytan. Sanden bestod af den finaste skrifsand, i hvilken stativet kunde nedskjutas ganska djupt.

Måhända förefinnes *lokal perturbation* i *A* från en i elfkanten belägen klippa (glimmerskiffer?).

Boda, jernvägsstation. Observationerna anställdes invid och på en kulle (åkergärde), SV. från stationen, V. om qvarnen och den dervid belägna sumpiga ängen. *A*. vid NÖ. foten af kullen; *B* på kullens högsta punkt, 70 steg V. om *A*; *C* 70 steg i SV. från *B*.

Arvika. *A* SO. om staden, tätt utmed landsvägens östra sida å ett förut till grustäckt begagnadt ställe, 200 steg från stadens sydligaste del. *B* landsvägen från staden norrut, 180 steg N. om prostgården. *C* samma väg, 100 steg närmare samma gård.

Starka magnetiska variationer i Arvika under de båda observationsdagarne.

Sunne vid Fryken. *A* och *B* på ett V. om elfven beläget gärde. Stativet vid *A* i en däld eller större afloppsdike, som genomgick en liten björklund, hvilken ligger rätt N. om gården »Lebrobacken», samt 60 steg V. och 80 S. om den norrut gående landsvägen. *B* 80 steg N. om *A*, V. om landsvägsbron, hvars afstånd från det norrut belägna apotheket var 160 steg. Marken en blandning af mo och lera. *C* ned vid elfvens östra strand, rätt V. om kyrkan på den från ångbåtsbryggan till prostgården ledande gångstigen. Till elfbrädden 10 steg, till magasinet norrut 65 steg, till kyrkan österut omkring 150 å 200 steg.

Torsby, jernbruk vid Fryksände. *A* vägskilnaden tätt utmed skolmästargården mellan vägarna till kyrkan och till Torsby herrgård. *B* åkergärde V. om bruket, SV. om herrgården. Stativet stod i backsluttningen, 10 steg N. om bron öfver bäcken, på gångstigen till källan från den vesterut gående körvägen. *C* 30 steg N. om, *B* 40 S. om körvägen och 180 V. om magasinet i SÖ. hörnet af trädgården.

Åmot, jernvägsstation. Observationsorterna belägna å körvägen genom den S. om stationen befintliga björkdungen. *A* på en upphöjning af vägen, 260 steg till vägskilnaden mellan denna väg och vägen till sågen. *B* 100 steg SV. från *A* längs den först nämnda vägen. Från *B* 100 steg till denna vägs skärningspunkt söderut med jernvägen. Mellan jernbanan och vägen en äng, men under *A* en berghäll, och rundtomkring i björkskogen en mängd lösa, af glimmerskiffer bestående stenar, som icke obetydligt inverkade på magneten. Hela den omgifvande trakten bergig.

Starka magnetiska variationer visade sig under mina mätningar.

Charlottenberg, jernvägsstation. Observationsorten å vägen öfver gärdet Ö. om stationen, till Pettersborg. Stativet i SV. hörnet af en med björkar beväxt beteshage. Den omgifvande trakten åkrar.

Starka magnetiska variationer förekommo under observations-serierna.

Södermanland.

Gnesta jernvägsstation. Observationsorten *A* å landsvägen V. om och 450 steg från stationshuset, 70 à 80 steg S. om den utanför vexeln belägna jernvägen och 250 steg från lokomotivstallet och vändskifvan. Närmast omgifvande trakten ängsmark. *B* Ö. om stationen, å den öfver närmaste åkergärde gående landsvägen, nära $\frac{1}{8}$ mil från bangården.

Ett ganska starkt magnetiskt oväder egde rum under dessa mätningar. Dessa observationer hafva derför på min begäran kompletterats 1882 af Kand. Solander, som anstält sina mätningar söderut från jernvägsstationen. *A* vid en skogsväg, *B* 240 steg från *A*; *C* vid en körväg 250 steg från *B*.

Stenbro, boställe för pastor i Nyköping, $\frac{1}{4}$ mil N. om staden. *A* å den norrut å egorna strax Ö. om gården befintliga körvägen och 80 steg från den egentliga körvägen till prostgården. *B* å sistnämnda väg, 50 steg Ö. om den nämnda vägskilnaden. *C* vägskilnaden å åkergärdet mellan landsvägen till staden och förut nämnda väg till prostgården. Ö. och V. om *A* björkbevuxna stenbackar.

I brist på observationer å variationsinstrumenten kunna de härstädes anstälda mätningarne ej fullständigt korrigeras för daglig variation. Med ledning af variationsinstrumenten angifvelser den 24 och 25 maj har antagits, att sagda instrumenter för de tider, då observationerna egde rum i Stenbro, angifvit $n'—n = 20$, 20 och 85. Motsvarande korrektioner + 47, + 47 och — 55 ge X_{50} för $A = 1{,}5160$, för B 1,5914 och för C 1,6266. (Jfr s. 44). Antagligen härröra de betydliga differenserna mellan de å de olika punkterna gjorda observationerna till största delen från *lokal perturbation.*

Oxelösund, hamnplats S. om Nyköping. Observationerna egde rum tätt utmed sjöstranden, N. om hamnbryggan och magasinet, således nedanför den klippa, på hvilken gästgifvargården befinner sig. Från stativet räknadt 10 steg till nedre kanten af bergväggen, 5 till sjön, 10 till en norrut belägen spång till badhuset.

Samma anmärkning i afseende på korrektionen för de dagliga variationerna, som vid Stenbro. Medels Münchner- och Upsala variations-instrument har hithörande $n'—n$ antagits = 40, således $\Delta X = + 16$, hvaraf $X_{50} = 1{,}5681$ (jfr s. 44).

Östergötland.

Berg, sluss-station vid Östgöta-kanalen, V. om Roxen. *A* å N. sidan af kanalbanken, mellan Bergs och Oscars slussar. Observationsorten belägen 37 steg Ö. om den närmast Bergs slussar i marken nedslagna jernstolpe, vid hvilken fartyg kunna förtöjas; 50 steg till en likartad närmare Oscars sluss befintlig stolpe. *B* likaledes på N. sidan om kanalen, men 125 steg N. om landsvägen och midtför den på kanalens motsatta sida belägna gästgifvargården. Stativet stod på vallens första afsats.

Linköping. *D* i V. kanten af landsvägen N. ut från nyqvarnsgatan, VSV. om stationshuset, 28 steg N. om det NÖ. hörnet af den Ljungstedtska folkskolans trädgård. *E* i hörnet af den närbelägna ängen, på 10 fots afstånd V. om det NV. hörnet af nyssnämnda trädgård, midtför klostergatan, samt 36 steg från den på ängen belägna »jungfrukällan», *F* gångstig öfver ängen, 75 steg V. ut från *E*.

Dessa tre observationsorter ge nära nog samma differens med Upsala, och i medium — 231. För orterna *C* och *D* i trädgårdsföreningens lokal på motsatta sidan af staden fann jag 1871 den analoga differensen vara — 166. I medeltal skulle man således kunna anse differensen mellan Upsala och Linköping vara — 200.

Småland.

Jönköping. Norsudden å Ö. sidan af munksjön, midtför Munksjö pappersbruk. Marken tallbevuxen mobacke.

Differensen med Upsala magnethus är + 485; den 1871 funna differensen för min dåvarande observationsort på andra sidan sjön var + 463. Båda värdena stämma således öfverens med hvarandra, och medeldifferensen med Upsala kan alltså antagas vara + 474.

Vestergötland.

Skara, botaniska trädgården, Ö. om staden. *A* å tomtens NÖ. del, hvarest marken är högre belägen än söderut, 10 steg V. om det närliggande åkerfältet, 235 steg

norr om landsvägen till Sköfde. *B* Ö. om trädgårdsgången utmed åkern, 60 steg N. om landsvägen. *C* mellersta gången, 225 steg från landsvägen. *D* gångstigen öfver förstnämnda åkerfält, 30 steg österut från tomtens NÖ. hörn.

Lokal perturbation visar sig i någon mån härstädes, i det nemligen intensiteten är minst på sjelfva kullen och norr om densamma, men ökar sig söderut.

Sköfde, landsvägen till Skara, 160 steg V. om staketgatan.

Falköping, nära jernvägsstationen. *A* körväg till »stenbrottet», 65 steg S. om landsvägen till staden; *B* ängsmark midtför och SO. om både jernvägsstationen och »Uggleboet». Lokomotivstallet rätt i N. från *B*.

Herrljunga, jernvägsstation. Observationsorterna å körvägen öfver det S. om kyrkan belägna åkergärdet. *A* i en dalsänka, 210 steg från landsvägen strax S. om kyrkan, från hvilken väg *B* var 125 och *C* 60 steg aflägsen.

Göteborg, trädgårdsföreningens lokal, hörnet mellan nygatan och stampgatan. *A* vinkeln mellan två trädgårdsgångar, 75 steg från bron öfver vallgrafven. *B* 70 steg från nämnda skilnad mellan gångarne längs den utmed Mandalsån befintliga gångstigen.

8. De isodynamiska liniernas riktning inom mellersta Sverige.

Om man för en gifven ort under olika år med tillbörlig noggrannhet bestämmer den horisontela komposanten af jordmagnetismen och derefter jemför dessa för daglig variation korrigerade *X*-värden med de motsvarande intensitetsvärdena för en annan observationsort, t. ex. Upsala magnethus, så visa sig differenserna mellan stationens och magnethusets intensiteter vara för de olika åren konstanta. Exempel härå lemna de ofvan anförda värdena för Carlsborg vid Gefle (1870 och 1872), Läby gästgifvargård (1871 och 1872), samt Örebro slottspark (1871 och 1872). Med användning af detta af Lamont angifna förfaringssätt kan man derför, utan några vidare reduktioner, ur dessa differenser, de må härröra från hvilket som helst af de nu i fråga varande observationsåren, med hvarandra jemföra intensiteterna på olika orter och sålunda komma till kännedom om de *isodynamiska* liniernas riktning. I min föregående uppsats var det mig dock icke möjligt att annat än schematiskt angifva, huru dessa linier äro belägna inom Mälardalen. Jag skall nu med begagnande af observationerna under åren 1869—72 utsträcka undersökningen till de närmast norr och söder om nämnda trakt belägna landskapen och dervid söka, så vidt möjligt är, ersätta den schematiska riktningen hos de isodynamiska linierna genom deras *verkliga* läge.

Mina egna observationer äro likväl icke talrika nog, för att jag med säkerhet må kunna angifva riktningen hos dessa kurvor inom hela det område, hvarom fråga nu är, i följd hvaraf det varit nödvändigt att för detta ändamål komplettera dem. Ett rikligt material skulle dervid Ångströms vidt omfattande observations-serier kunnat lemna, ifall de ännu vore beräknade, hvilket dock beklagligtvis icke är händelsen. Återstår sålunda endast det värderika bidrag, som Lundqvist, bland annat för mellersta Sverige,

meddelat [1]), och med användning hvaraf han äfven sökt bestämma riktningen för den intensitets-linie, hvars differens med Upsala och Stockholms magnethus skulle vara = 0,0. Då likväl dessa hans observationer ej af honom blifvit korrigerade för daglig variation, har jag medels tabellen sid. 48 i min föregående uppsats sökt åvägabringa korrektionen för den medel-dagliga variationen och i följande tabell upptagit de funna resultaten. För beräkningen af orternas differens med Upsala magnethus har jag för sommaren 1869 såsom värde för X_{min} å nämnda ort antagit 1,5960 (jfr sid. 27 härofvan), hvilket värde, för vinnandet af fullständig öfverensstämmelse mellan de genom LUNDQVISTS och mina observationer erhållna differenserna, dock bör undergå en liten förändring i följd af olikheten mellan konstanterna för de båda sins emellan olika af oss begagnade apparaterna. Denna sistnämnda korrektion, utgörande + 0,0029, hade saklöst kunnat lemnas å sido, då man erinrar sig andra oundvikliga och härstädes befintliga felkällor, men den är dock anbragt genom att vid fråga om hans observationer begagna 1,5931 såsom värde på X_{min} för Upsala magnethus.

I nedanstående tabell äro från LUNDQVISTS observations-serier endast de orter upptagna, som ligga inom det område, för hvilket de isodynamiska linierna nu skulle bestämmas.

Tab. XIX.

Observationsort.	Tid.			X (okorr.)	ΔX	X_{min}	Diff. från Upsala mgnh. $X_{S.at.} - X_{Ups.}$	Anmärkningar
	1869.							
Stockholm	Juli	7	10ᵗ.53ᵐ	1.5862	— 1	1.5861		
(magnethus.)	»	»	11.53	5838	— 5	5833		
	»	»	4.23	5910	— 66	5844		
	»	»	5.45	5931	— 76	5855		
					Med.	1.5348	— 83	
d:o	Sept.	21	9ᵗ.53ᵐ	1.5867	— 6	1.5861		Medeldiff. = — 74.
	»	»	10.47	5869	— 0	5869		(Thalén = — 103 (s. 60).
	»	»	2.43	5889	— 48	(5841)		
					Med.	1.5865	— 66	
Södertelje	Juli	9	4ᵗ.20ᵐ	1.5941	— 66	1.5875		
	»	10	8.45	5894	— 21	5873		
	»	»	10,17	5849	— 2	5847		
	»	»	4.35	5912	— 68	5844		
	»	»	5.55	5960	— 77	5883		
					Med.	1.5864	— 67	
Sparreholm	Juli	12	11ᵗ.5ᵐ	1.6028	— 0	1.6028		
	»	»	0.25	6002	— 11	5991		
	»	»	6.30	6049	— 78	5971		
	»	»	7.30	6081	— 78	6003		
					Med.	1.5998	+ 67	Thalén: Strengnäs — 87. Eskilstuna — 123.

[1]) K. Vet. Akad:s Handl. B. 9, N:o 10.

Observationsort.	Tid.			X (okorr.)	ΔX	X_{min}	Diff. från Upsala mgnh. $X_{tat.} - X_{Ups.}$	Anmärkningar.
Säfstaholm	Juli	14	9ᵗ.10ᵐ	1.5708	— 14	1.5694		
	»	»	10.35	5674	— 1	5673		
	»	»	5.25	5708	— 75	5633		
	»	»	6.25	5740	— 78	5662		
					Med.	1.5665	— 266	Thalén: Hallsberg — 397. 307. Med. — 352.
Åby	Juli	19	10ᵗ.28ᵐ	1.6199	— 1	1.6198		
	»	20	9.39	6259	— 8	6251		
	»	»	11.27	6263	— 2	6261		
	»	»	2.11	6301	— 39	6262		
	»	»	3.7	6291	— 53	6238		
					Med.	1.6242	+ 311	Thalén: Norrköping — 18.
Söderköping	Juli	21	8ᵗ.33ᵐ	1.6269	— 24	1.6245		
			1.56	6302	— 35	6267		Thalén: Linköping — 231. — 166.
					Med.	1.6256	+ 325	Med. — 198.
Husbyfjöl, a)	Juli	23	10ᵗ.35ᵐ	1.5925	— 1	1.5924		
	»	»	0. 5	5945	— 10	5935		
					Med.	1.5930	— 1	
d:o b)	Juli	24	9ᵗ.10ᵐ	1.5904	— 14	1.5890		
	»	»	1. 5	5916	— 24	5892		
	»	»	6.30	5947	— 78	5869		Medeldiff. = — 23.
	»	»	7.50	5936	— 78	5858		
	»	25	11. 0	5898	0	5898		
	»	»	1.22	5928	— 26	5902		
					Med.	1.5885	— 46	Thalén: Berg = — 117.
Vadstena	Juli	26	8ᵗ.57ᵐ	1.5814	— 17	1.5797		
	»	»	10.20	5796	— 2	5794		
	»	»	11.38	5784	— 3	5781		
	»	»	4.28	5845	— 68	5777		
	»	»	5.28	5866	— 75	5791		
	»	»	6.53	5862	— 78	5784		
					Med.	1.5787	— 144	
Husqvarna	Juli	29	9ᵗ.17ᵐ	1.6374	— 11	1.6363		
	»	»	10. 3	6359	— 5	6354		
	»	»	11.30	6371	— 2	6369		
	»	»	0.36	6367	— 15	6352		
					Med.	1.6360	+ 429	Thalén, Jönköping = + 463. + 485. Med. = + 474.
Tenhult	Juli	30	10ᵗ.50ᵐ	1.6419	0	1.6419		
	»	»	11.36	6419	— 2	6417		
	»	»	2.26	6455	— 27	6428		
					Med.	1.6421	+ 490	
Nässjö	Aug.	2	9ᵗ.47ᵐ	1.6419	— 9	1.6410		
	»	»	10.50	6425	0	6425		
					Med.	1.6417	+ 486	

Observationsort.	Tid.			X (okorr.)	ΔX	X_{min}	Diff. från Upsala mgnh. $X_{Stat.} - X_{Ups.}$	Anmärkningar.
Grenna	Juli	27	6ʰ. 0ᵐ	1.5701	— 77	1.5624		
	»	»	7. 0	5700	— 78	5622		Inklinationen, uppmätt å två olika ställen *a*) och *b*), differerade fr. hvarandra med 13′, hvaraf sål. troligt är, att X i *b*), i fall det blifvit uppmätt, skulle ha varit olika mot det för *a*) funna värdet.
					Med.	1.5623	— 308	
Visingsö	Aug.	28	3ʰ.13ᵐ	1.5967	— 54	1.5913		
	»	»	4.11	5959	— 65	5894		
					Med.	1.5903	— 28	
Mullsjö	Aug.	30	9ʰ.37ᵐ	1.6144	— 8	1.6136		
	»	»	10.30	6142	— 1	6141		
	»	»	1.47	6114	— 33	6081		
	»	»	3.50	6125	— 61	6064		
					Med.	1.6105	+ 174	Thalén: Falköping + 148.
Salsta	Aug.	31	0ʰ.12ᵐ	1.6046	— 10	1.6036		
	»	»	1.12	6060	— 24	6036		
	»	»	4.52	6096	— 71	6025		
	»	»	5.44	6094	— 76	6018		
					Med.	1.6029	+ 98	
Gustafsberg	Sept.	1	11ʰ.20ᵐ	1.5878	0	1.5878		
	»	»	0.15	5897	— 10	5887		
	»	»	4.10	5939	— 65	5874		
	»	»	5. 0	5958	— 72	5866		
					Med.	1.5876	— 55	
Stenungsö a)	Sept.	4	9ʰ.20ᵐ	1.5867	— 12	1.5855	— 76	
d:o b)	»	»	0.45	1.5963	— 18	1.5945		Medeldiff. = — 23.
	»	»	6.15	6056	— 78	5978		
					Med.	1.5961	+ 30	
Partilled	Sept.	6	10ʰ.22ᵐ	1.6079	— 2	1.6078		
	»	»	11.22	6076	— 1	6075		
	»	»	2.40	6175	— 47	6128		
	»	»	3.30	6157	— 58	6099		
					Med.	1.6095	+ 164	Thalén: Göteborg + 118.
Alingsås, a)	Sept.	7	9ʰ.40ᵐ	1.5846	— 8	1.5838		
	»	»	10.42	5863	— 1	5862		
					Med.	1.5850	— 81	
d:o b)	»	8	10.42	1.5923	— 1	1.5922		
	»	»	1.20	5978	— 26	5952		
	»	»	2.16	5978	— 40	5938		Medeldiff. = — 42.
	»	»	4.44	5978	— 70	5908		
	»	»	5.32	5990	— 76	5914		
					Med.	1.5927	— 4	Thalén: Herrljunga — 52.

Observationsort.	Tid.			X (okorr.)	ΔX	X_{min}	Diff. från Upsala mgnh. $X_{Stat.} - X_{Ups.}$	Anmärkningar.
Borås	Sept.	9	1^{t}. 9^{m}	1.6100	— 24	1.6076		
	»	»	2. 2	6109	— 36	6073		
	»	»	4.52	6129	— 71	6058		
	»	»	5.34	6139	— 75	6064		
					Med.	1.6068	+ 137	
Sköfde	Sept.	10	0^{t}. 0^{m}	1.5928	— 7	1.5921		
	»	»	0.55	5941	— 20	5921		
	»	»	3.57	5969	— 62	5907		
	»	»	4.47	5967	— 70	5897		
					Med.	1.5911	— 20	Thalén: Sköfde — 13.
Töreboda	Sept.	11	9^{t}.12^{m}	1.5817	— 14	1.5803		
	»	»	10. 0	5816	— 5	5811		
					Med.	1.5807	— 124	

Några få observationer härröra ock från Kand. SOLANDER, hvilken vid sin den 27—30 juni 1882 anträdda resa från Upsala till Göteborg, hvarifrån han omedelbart derefter afreste med den svenska polarexpeditionen till Spetsbergen, anstälde några mätningar å vissa af mig uppgifna orter. Mätningarne utfördes medels samma Lamontska theodolit, som hrr WIJKANDER och HOVGAARD under expeditionerna till Spetsbergen 1872—73 och med Vega 1878—80 begagnat. Sjelfva mätningarne, anstälda medels deflektorer, torde af SOLANDER framdeles komma att publiceras; — jag inskränker mig derför till anförande af de af honom mig meddelade resultaten, hvilka jag dock medels samtidigt här i Upsala anstälda variations-observationer korrigerat för daglig variation.

Tab. XX. Solanders observationer 1882.

Tid.			Ort.	Defl.	X	ΔX	X_{50}	Med.	Diff. fr. Ups. mgnh. då $X_{50} = 1.6207$. *(Solander).*
Juni	27	10^{t}.31^{m}	*Gnesta*, jernvägsstation. A	b	1.6081	+ 53	1.6134	1.6135	
»	»	10.47	» »	a	1.6079	+ 58	1.6137		
»	»	11.26	» B	b	1.6081	+ 35	1.6116	1.6116	
»	»	11.40	» »	a	1.6087	+ 30	1.6117		
»	»	12.19	» C	b	1.6142	+ 1	1.6143	1.6143	
							Med.	1.6131	— 0,0076
»	»	4.25	*Flen*, jernvägsstation.	b	1.5935	— 15	1.5920	—	— 0,0287
»	28	10.29	*Elgarås* jernvägsstation. A	b	1.5817	+ 55	1.5872	1.5876	
»	»	10.45	» »	a	1.5826	+ 54	1.5880		

Tid.			Ort.		Diff.	X	ΔX	X_{50}	Med.	Diff. fr. Ups. mgnh. då $X_{50} = 1{,}6007$. (*Solander.*)
Juni	28	11.23	*Elgarås* jernvägsstation.	B	b	1.6060	+ 50	1.6110	1.6115	(Lok. perturbat.)
»	»	11.37	»	»	a	1.6068	+ 47	1.6115		
»	»	1. 3	»	C	b	1.6171	+ 32	1.6203	1.6203	
								Med.	1.6065	— 0,0142
»	»	5.28	*Väring*, jernvägsstation	A	a	1.6245	— 17	1.6228	1.6221	
»	»	5.42	»		b	1.6231	— 17	1.6214		
»	»	6.12	»	B	b	1.6218	— 18	1.6200	1.6200	
								Med.	1.6210	+ 0,0003
»	29	2.48	*Floda*, jernvägsstation.	A	b	1.6347	+ 26	1.6353	1.6378	
»	»	3. 0	»	»	a	1.6378	+ 25	1.6403		
»	»	3.45	»	B	b	1.6364	+ 20	1.6384	1.6404	
»	»	3.56	»	»	a	1.6406	+ 19	1.6425		
»	»	5. 1	»	C	a	1.6397	+ 14	1.6411	1.6389	
»	»	5.12	»	»	b	1.6356	+ 12	1.6368		
								Med.	1.6390	+ 0,0183
»	30	10.52	*Göteborg*, trädgårdsfören:s lokal.		b	1.6322	+ 43	1.6365	1.6382	+ 0,0175
»	»	11. 5	»		a	1.6357	+ 43	1.6400		

Största förtroendet förtjena de under 1:a observationsdagen vunna resultaten, ty under de senare dagarnas resa synas deflektorernas magneter hafva aftagit icke obetydligt i styrka, ehuru tiden ej medgaf SOLANDER att genom absoluta bestämningar härom vinna någon direkt bekräftelse. [1])

För att lättare kunna öfverskåda det material, som ligger till grund för de å bifogade karta uppritade kurvorna, äfvensom bedöma, huru detsamma blifvit för det i fråga varande ändamålet begagnadt, sammanställas här nedan de ur LUNDQVISTS, SOLANDERS och mina observations-serier härledda differenserna för de särskilda orterna, hvilka differenser, angifna i enheter af X-värdets 4:e decimal, finnas upptagna i nedanstående tabell. Tecknen L, S och T angifva observatören. Observationerna äro ordnade med afseende på storleken hos differensen mellan deras värde på X och det samtidiga värdet på X för Upsala magnethus.

Tab. XXI.

1:o. *Differensen* > 0.

Sparreholm	+ 67 L.	Nässjö	+ 486 L.	Floda	+ 183 S.
Åby	+ 311 L.	Jönköping	+ 474 T.	Partilled	+ 164 L.
Söderköping	+ 325 L.	Mullsjö	+ 174 L.	Göteborg	+ 118 T. + 175 S.
Husqvarna	+ 429 L.	Falköping	+ 148 T.	(Väring	+ 3 S.)
Tenhult	+ 490 L.	Borås	+ 137 L.	(Salsta, Vestergötl.)	+ 98 L.)

Anm. Mellan föregående och efterföljande grupp af observationsorter går den isodynamiska linien 0, d. v. s. den linie, som angifver orter med samma horisontal-intensitet som Upsala magnethus.

[1]) De båda deflektorerna, som under de första dagarne med hvarandra öfverensstämt, skiljde sig under de båda sista dagarne på omkring 0,0040.

2 o. *Differensen mellan* 0 *och* — 100.

Stockholm	— 83 T.	Norrköping	— 18 T.	Gustafsberg	— 55 L.
Södertelje	— 67 L.	Visingsö	— 28 L.	(Kungsörs trakt	— 23 T.)
Gnesta	— 76 S.	Sköfde	— 20 L. / — 13 T.	(Stenungsö	— 23 L.)
Strengnäs	— 87 T.	Herrljunga	— 52 T.	Skara	— 55 T.
Husbyfjöl	— 23 L.	Alingsås	— 42 L.		

Anm. Mellan föregående och efterföljande grupp af orter går linien — 100.

3:o. *Differensen mellan* — 100 *och* — 200.

Knifsta	— 187 T.	St. Sundby	— 144 T.	Töreboda	— 124 L.
Eskilstuna	— 123 T.	Vadstena	— 144 L.	(Elgarås	— 142 S.)
Köping	— 188 T.	Berg	— 117 T.	(Mosås	— 156 T.)
Stengärdet	— 105 T.	Linköping	— 198 T.		

Anm. Mellan föregående och efterföljande grupp af orter går linien — 200.

4:o. *Differensen mellan* — 200 *och* — 300.

Grenby	— 224 T.	Bredsjö	— 282 T.	Örebro holme	— 269 T.
Björklinge	— 211 T.	Säfva	— 210 T.	Kumla	— 290 T.
Ehrentuna	— 287 T.	Höja	— 251 T.	(Flen	— 287 S.)
Upsala trakt	— 233 T.	Kölfva	— 272 T.	(Säfstaholm	— 266 L.)
Vänge	— 274 T.	Långtora	— 291 T.		

Anm. Mellan föregående och efterföljande grupp af orter går linien — 300.

5:o. *Differensen mellan* — 300 *och* — 400.

Örbyhus	— 306 T.	Tärna	— 357 T.	Hallsberg	— 374 T.
Sahlsta (Upl.)	— 328 T.	Öja (Sala)	— 398 T.	Kristinehamn	— 395 T.
Läby	— 316 T.	Bernshammar	— 352 T.	(Grenna	— 308 L.)
Simtuna	— 319 T.	Linde	— 373 T.		
Löfsta	— 363 T.				

Anm. Mellan föregående och efterföljande grupp af orter går linien — 400.

6:o. *Differensen mellan* — 400 *och* — 500.

Backbol	— 408 T.	Degerfors	— 416 T.	Uttersberg	— 406 T.
Tierp	— 440 T.	Bjurbäcken	— 433 T.	(Tuna	— 473 T.)
Nyckelby	— 499 T.	Boda	— 485 T.		

Anm. Mellan föregående och efterföljande grupp af orter går linien — 500.

7:o. *Differensen mellan* — 500 *och* — 600.

Dannemora trakt	— 566 T.	Sunne	— 577 T.	Karlstad	— 554 T.
Thorsång	— 545 T.	Arvika	— 581 T.	(Leksand	— 505 T.)
Buskåker	— 563 T.	Svartå	— 542 T.		
Romehed	— 568 T.	Skåre	— 500 T.		

Anm. Mellan föregående och efterföljande grupp af orter går linien — 600.

8:o. *Differensen mellan* — 600 *och* — 700.

Falun ..... — 659 T.	(Styngsberg ..... — 644 T.)	(Solfvarbo ..... — 629 T.)
Forsby ..... — 645 T.	(Vendel ..... — 639 T.)	(Smedjebacken ..... — 681 T.)
Åmot ..... — 605 T.	(Norr-Hesse ..... — 628 T.)	

Anm. Mellan föregående och efterföljande grupp af orter går linien — 700.

9:o. *Differensen mellan* — 700 *och* — 800.

Storvik ..... — 786 T.	Komtillmåtta ..... — 720 T.	Charlottenberg ..... — 759 T.
Beckehagen ..... — 710 T.	Båtstad ..... — 719 T.	(Rusgården ..... — 702 T.)

Anm. Mellan föregående och efterföljande grupp af orter går linien — 800.

10:o. *Differensen mellan* — 800 *och* — 900.

Mehede ..... — 891 T.	Elfkarleby ..... — 807 T.	Säs ..... — 867 T.
Harnäs ..... — 896 T.	Carlsborg ..... — 824 T.	(Ornäs ..... — 818 T.)
Hemlingby ..... — 829 T.	Utmeland ..... — 828 T.	(Garpenberg ..... — 818 T.)

11:o. *Differensen mellan* — 900 *och* — 1000.

Söderhamn ..... — 931 T.	Gefle ..... — 930 T.	Garberg ..... — 905 T.

12:o. *Differensen* < - 1000.

Noreberg ..... — 1001 T.	Hernösand ..... — 1472 T.	Umeå ..... {— 1642 T. — 1644 Forssman.
Bollnäs ..... — 1062 T.	Östersund ..... — 1500 T.	Forssa (Jemtland) ..... — 2012 T.
Sundsvall ..... — 1243 T.		

Obs. De med parenthes omgifna differenserna hafva vid kurvornas uppritning icke blifvit använda.

Med tillhjelp af de i föregående tabell upptagna differenserna hafva de isodynamiska kurvorna blifvit uppdragna å den bifogade kartan. Om bristen på material för erhållande af en säker kännedom om dessa liniers lopp icke visar sig förr, så sker det för visso, när kurvorna skola uppritas. I närvarande fall råder den största bristen på observationer längs den östra och vestra sidan af landet. Jag har nemligen ingen enda mätning att tillgå längs kusten mellan Gefle och Stockholm, ej heller mellan Stockholm och Norrköping, när mina i Nyköpingstrakten anstälda observationer icke ledde till något användbart resultat. På samma sätt är jag i fullständig saknad af observationer inom norra delen af Vermland och hela Dalsland. Äfven inom Bohuslän behöfdes flera bestämningar. En nödvändig följd häraf blir den, att kurvornas lopp ännu icke kan bestämmas hvarken ut emot Östersjö-kusten eller fram till Norska gränsen.

Beträffande de särskilda intensitets-linierna förtjenar följande att nämnas:

Linierna 0 och — 100 hafva inom Södermanland och Östergötland fått en ganska stark S-formig böjning för att kunna med hvarandra förlika de anstälda observationerna. Vid Flen och Säfstaholm synas starka lokala perturbationer förefinnas, men om dessa äro af vidsträcktare omfattning eller icke, kan för det närvarande icke afgöras. Den förstnämnda linien är dragen måhända något för långt söderut, eftersom vi redan i Jönköpingstrakten påträffa differensen + 400. Men riktningen öfver Vettern hos denna

linie har blifvit bestämd med ledning af LUNDQVISTS mätningar å Visingsö, som är den enda att här söderut tillgå, aldenstund hans mätningar i Grenna antyda stark lokal perturbation och derför måste förkastas. Huru kurvan — 100 rätteligen bör dragas genom Vestergötland, derom är jag ännu oviss. Mina egna observationer i Skara, liksom LUNDQVISTS vid Salsta, nära Halle- och Hunneberg, äro sannolikt behäftade med lokal perturbation. Det är således ganska möjligt, att riktningen för denna kurva behöfver inom vestra Sverige något modifieras.

Linierna — 200, — 300 och — 400 äro dragna sins emellan nära nog parallela. Den nordligaste af dem utgår från Dannemora-trakten och följer södra gränsen af det mägtiga jernmalmbälte, som sträcker sig genom Gestrikland, Dalarne, Vestmanland och Vermland. Vid Carlskoga-trakten har jag måst låta denna kurva få en stark S-formig krökning i följd af de mellan Kristinehamn och Laxå gjorda observationerna. Mätningen vid Laxå var jag dock nödsakad att förkasta.

Linien — 500 har alls icke kunnat uppdragas. Man ser dock af kartan, att hon sannolikt bör gå midt öfver det nyss nämnda, starka malmbältet, ehuru inga direkta observationer finnas att bestyrka ett sådant påstående. De i trakterna af Smedjebacken och Norberg inom sjelfva de malmförande orterna anställda mätningarne måste, såsom för mycket afvikande från de öfriga observationsorterna, förkastas; och det torde äfven vara temligen svårt att inom dessa, på perturberande malmlager så rika trakter, kunna finna lämpliga observationsorter [1]).

Linierna — 600 och — 700 synas ock böra utgå från Dannemora-trakten, hvilken trakt således tyckes bilda ett sorts centrum, från hvilket en stor mängd intensitetslinier utlöpa. De nu i fråga varande kurvorna böja sig bågformigt mot norr genom Gestrikland och Dalarne. Inom Vermland draga de sig i sydvestlig riktning mot riksgränsen och följa således den norra sidan af det stora, redan omnämnda jernmalmbältet. Egentligen äro dessa linier till sitt lopp ännu endast att betrakta såsom schematiskt gifna, ty observationerna äro på många orter ännu alldeles för få och från hvarandra betydligt aflägsna, i följd hvaraf framtida mätningar möjligen komma att icke obetydligt modifiera dessa liniers riktning. Men så mycket torde dock vara säkert, att det mägtiga jernmalmbältet på temligen stora afstånd utöfvar sin inverkan på dessa kurvors gång.

---

[1]) I omedelbar närhet af ett jernmalmlager borde man, för erhållandet af ett från malmmagnetismen oberoende X-värde, kunna betjena sig af den linie, hvilken jag vid fråga om undersökningen af jernmalmfälten kallat den *neutrala* linien. Storleken på den *neutrala* vinkeln α_0 kan dervid erhållas genom *maximi-* och *minimi*-vinklarne α_1 och α_2 medels equationen

$$\frac{1}{\sin \alpha_1} + \frac{1}{\sin \alpha_2} = \frac{2}{\sin \alpha_0}.$$

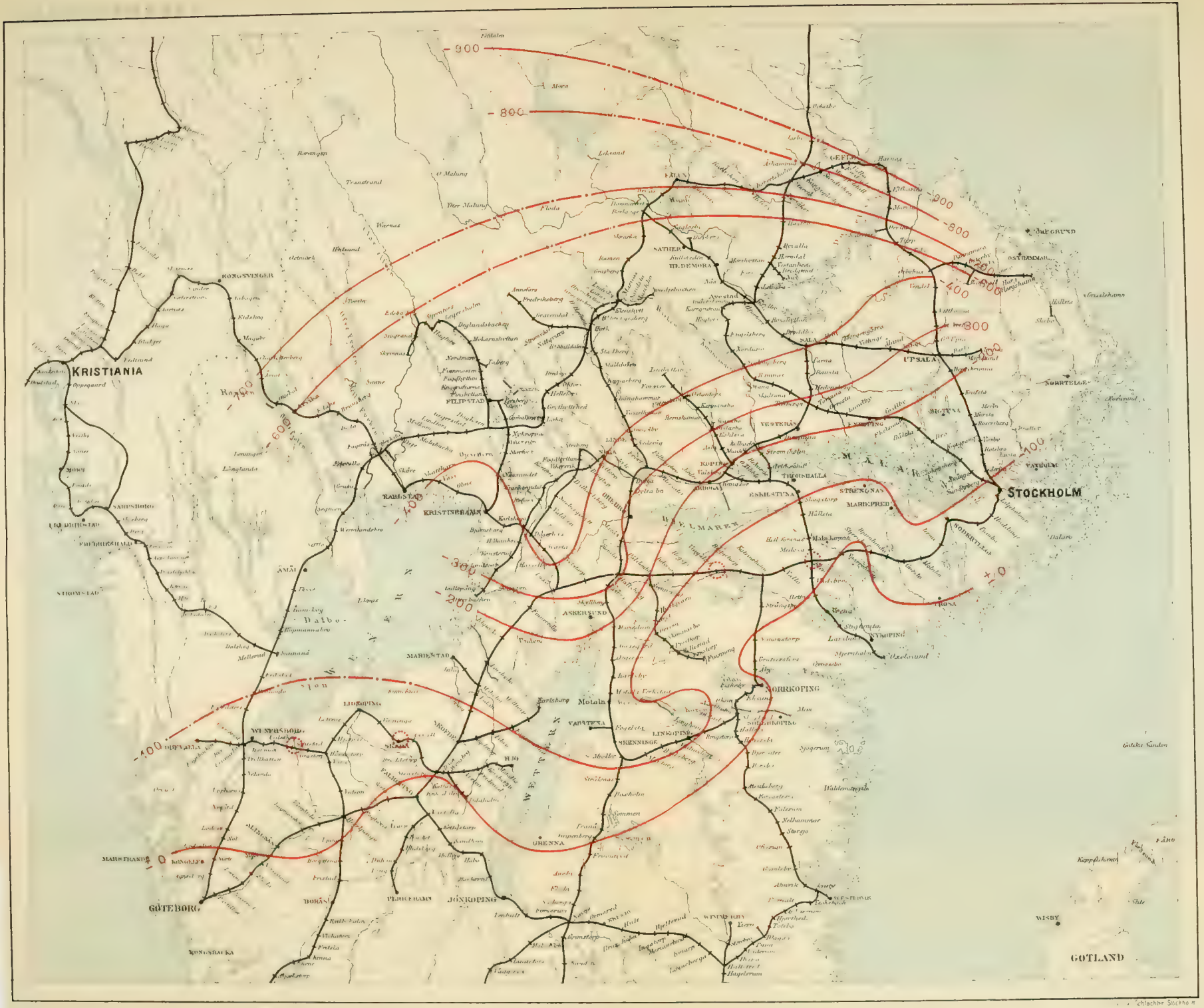
Med kännedom om den neutrala vinkelns storlek skulle läget för den neutrala linien kunna bestämmas, hvarefter man hade att i någon lämplig punkt på denna linie anställa en vanlig intensitets-mätning för att göra X-värdet oberoende af malmens inflytande. För att allt detta utan för mycken tidsutdrägt må kunna ske, fordras dock att ega tillgång till en redan på grund af magnetiska mätningar upprättad karta öfver malmfältet. Naturligt är ock, att man derjemte bör välja en sådan del inom detsamma, der de magnetiska förhållandena äro så enkla som möjligt, äfvensom att göra observationerna på lämpligt afstånd från sjelfva malmstocken. (Jfr *Sur la Recherche des mines de fer à l'aide de mesures magnétiques*, Nova Acta Reg. Soc. Sc. Ups. Jubelbandet, 1877.)

Linierna — 800 och 900 — löpa parallelt med de föregående, men jag kan ej följa deras lopp längre än från trakten af Gefle till trakten af Siljan. Äfven inom denna del förefinnes osäkerhet i följd af bristande mätningar.

Ehuru, såsom af det föregående kan ses, ett icke så obetydligt antal observationer ligger till grund för de nu uppritade kurvorna, erfordras dock, enligt hvad jag redan antydt, ytterligare mätningar, dels såsom kontroll på de redan anställda observationerna, dels för komplettering inom hittills alldeles icke undersökta trakter. Först när detta skett, kan man vinna en fullständig kännedom om magnetismens verkliga fördelning inom mellersta Sverige. En stor svårighet vid observationernas användning är dock att veta, huruvida en gifven och i öfrigt nöjaktigt utförd mätning verkligen för nu i fråga varande ändamål är användbar eller icke. De talrika inom detta område förekommande lokala perturbationerna utgöra dervid ett svårt hinder. Det är derför nödigt, såsom jag redan i min föregående uppsats visat, att anställa mätningar å flera i närheten af hvarandra belägna observationspunkter, emedan man derigenom lätt kan finna, huruvida en dylik perturbation är tillfinnandes, eller icke. Är den lokala perturbationens tillvaro verkligen bevisad, men densamma eger endast en ringa utsträckning, då må observationen helt och hållet förkastas. Men om nämnda perturbation, härrörande från jernhaltig malm eller bergart, är temligen vidsträckt, så bör ock kurvans lopp på kartan derom gifva en antydan. Ofta har det dock inträffat, att intensitets-bestämningen icke kunnat ega rum i mera än en enda isolerad punkt, i följd hvaraf man kan råka i ovisshet, huruvida observationen är användbar eller icke. I sådant fall måste komplettering ske, så framt ej för samma ställe äfven inklinationen blifvit uppmätt. Lamont har nemligen visat, att man medels dessa båda mätningar tillhopa kan afgöra, huruvida observationsorten är normal eller icke. För att i närvarande fall häraf göra tillämpning, skulle dock erfordras att ega tillgång till de anstälda inklinations-bestämningarne. Framdeles, vid behandlingen af dessa nyssnämnda mätningar, får jag således tillfälle att återkomma till en närmare granskning af en del af de i det föregående omnämnda observationerna, och en kontroll bör då ock kunna erhållas å läget för de nu angifna isodynamiska linierna. Tillsvidare må den nu lemnade kartan utgöra ett första försök att återgifva den magnetiska fördelningen inom det mellersta Sverige och tjena till ledning vid de magnetiska observationer, som inom landet hädanefter komma att anställas.

Rättelser.

Sid.	28	N:o	134	står	X_{50} = 1,5626,	läs	1,5610;
»	29	»	149	»	» 1,5579,	»	1,5569;
»	»	»	175	»	» 1,5204,	»	1,5240;
»	»	»	177	»	» 1,5179,	»	1,5163.
»	42	Utmeland		»	med.-diff. — 82,	»	— 828.


KRISTIANIA
KONGSVINGER
KRISTINEHAMN
KARLSTAD
ARVIKA
PHILIPSTAD
LINDESBERG
ORebro
ARBOGA
KOPPARBERG
VESTERÅS
UPSALA
ENKÖPING
ENKILSTUNA
THORNHALLA
STRENGNÄS
MARIEFRED
STOCKHOLM
SÖDERTELJE
NORRTELJE
SIGTUNA
VATHOLM
ÖSTHAMMAR
HEDEMORA
SATHER
SALA
HALSTAHAMMAR
GEFLE
HUDIKSVALL
SUNDSVALL
HARNÖSAND
ÖRNSKÖLDSVIK
ÖSTERSUND
STRÖMSTAD
SARPSBORG
FREDRIKSHALD
HALDEN
ÅMÅL
Dalbo-
MARIESTAD
LIDKÖPING
MJÖLBY
MOTALA
VADSTENA
LINKÖPING
NORRKÖPING
SÖDERKÖPING
ÖREBRO
ASKERSUND
HJO
BORÅS
FALKÖPING
ALINGSÅS
MARIESTAD
KUNGELF
GÖTEBORG
KUNGSBACKA
HALMSTAD
FALKENBERG
JÖNKÖPING
ÖRENNA
VISBY
GOTLAND
Gotska Sandön
FÅRÖ
Kappelshamn
Ostkap
Hoburgen
Faludden
Ljugarn
Lickershamn
Ronehamn
Slite
Klintehamn
Hablingbo
Stenkyrka
Lärbro
Tingstäde
Fardhem
Visby
Roma
Dalarö
Mälaren
Hjelmaren
Vättern
Wettern
Siljan
Storsjön
Ladoga
Onega
Peipus
Finska Viken
Bottniska Viken
Kattegat
Skagerrak
Sverige
Norge
Finland
Ryssland
Danmark
Tyskland
Preussen
Pommern
Mecklenburg
Holstein
Schleswig
Jylland
Fyen
Seeland
Kopenhamn
Lübeck
Hamburg
Bremen
Hannover
Berlin
Stettin
Rügen
Bornholm
Christiansand
Arendal
Langesund
Skien
Porsgrund
Brevik
Tönsberg
Sandefjord
Larvik
Moss
Drammen
Hokksund
Kongsberg
Hönefoss
Eidsvold
Lillehammer
Gudbrandsdalen
Trondhjem
Levanger
Namsos
Mosjöen
Hemnesberget
Bodö
Tromsö
Hammerfest
Alten
Kautokeino
Karesuando
Haparanda
Torneå
Uleåborg
Kemi
Brahestad
Jakobstad
Wasa
Nikolaistad
Kristinestad
Björneborg
Tammerfors
Abo
Nystad
Helsingfors
Borgå
Lovisa
Fredrikshamn
Wiborg
Kexholm
Sordavala
Serdobol
Kuopio
Kajana
Uleå Elf
Kalix Elf
Torneå Elf
Kemi Elf
Kymmene Elf
Kumo Elf
Aura Elf
Loimo Elf
Kokemäki Elf
Ulvila
Björneborg
Nystad
Abo
Pargas
Hangö
Ekenäs

KONGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS HANDLINGAR. Bandet 20. N:o 4.

ZUR

ANATOMIE DER BECKENREGION BEI INSECTIVORA,

MIT BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG

IHRER MORPHOLOGISCHEN BEZIEHUNGEN ZU DERJENIGEN ANDERER SÄUGETHIERE

VON

WILHELM LECHE.

MIT 10 TAFELN.

DER K. SCHWED. AKAD. DER WISS. VORGELEGT D. 8 NOVEMBER 1882.

STOCKHOLM, 1883.
KONGL. BOKTRYCKERIET,
P. A. NORSTEDT & SÖNER.

I. EINLEITUNG.

Die Ordnung der Insectivoren gehört nicht zu den Säugethiergruppen, welche sich einer grösseren Aufmerksamkeit von Seiten der Anatomen zu erfreuen gehabt haben. Bekanntlich sind es die als Anfangs- und Endpunkte der Säugethierreihe betrachteten Gruppen: Monotremen einerseits, Halbaffen und Affen anderseits, welche als lohnende Ojecte vorzugsweise die Untersucher angelockt haben, indem man von jenen Aufschlüsse über den Ursprung der Säugethiere erwartet, diese wiederum die Beziehungen zwischen »Mensch und Thier» aufklären sollen. Und dennoch finden wir in der kleinen Insectivoren-Gruppe eine Thiergesellschaft vereinigt, deren Mitglieder in vielen Theilen ihrer Organisation so indifferente Charaktere darbieten, dass sie, vielleicht eben so sehr als die stark modificirten Monotremen, uns einen Einblick in die älteste Bildungsgeschichte der höchsten Thierklasse zu geben im Stande sind. So hat auch HUXLEY[1]) neuerdings die centrale Stellung der Insectivoren unter den höhern Säugethieren betont: »Jeder, der mit dem Umfange der Variationen im Bau dieser Gruppen (Insectivoren und Nagethiere) bekannt ist, hat den Schlüssel zu jeder Eigenthümlichkeit in der Hand, die man bei den Primaten, den Carnivoren und den Ungulaten antreffen mag. Ist der gemeinsame Bauplan der Insectivoren und Rodentien gegeben, und wird eingestanden, dass die Modificationen des Baues der Gliedmaassen, des Gehirns, des Ernährungs- und Fortpflanzungssystems, welche bei ihnen vorkommen, auch anderwärts sich finden oder auch sich steigern mögen, so erscheint die Ableitung aller Eutheria[2]) von Thieren, welche, abgesehen von dem einfacheren Typus ihrer Placentabildung, Insectivoren sein würden, als eine einfache Deduction aus dem Entwicklungsgesetz. Es ist kein Monotrem bekannt, das sich nicht ausserordentlich viel weiter vom Typus der Prototheria, und kein Beutelthier, das sich nicht viel weiter vom Typus der Metatheria entfernte, als Gymnura oder sogar Erinaceus vom Typus der Eutheria abweicht». Die Thatsachen, welche bisher betreffs der Anatomie der Insectivoren bekannt geworden, bestätigen jedenfalls diese Auffassung vollkommen.

Die primitiven Organisationsverhältnisse, durch welche die Insectivoren sich den andern placentalen Säugethieren gegenüber auszeichnen, haben auch gewissermassen in der

[1]) On the applications of the Laws of Evolution to the Arrangement of the Vertebrata, and more particularly of the Mammalia. Proceed. Zool. Soc. London, 1880. (Übersetzt in Kosmos, Bd. 8).

[2]) So bezeichnet HUXLEY die placentalen Säuger; die Beutelthiere nennt er Metatheria, die hypothetischen Stammformen der Säugethiere, deren lebenden Repräsentanten die Monotremen sind, Prototheria.

Gruppirung, welche Cope[1]) neuerdings vorgeschlagen hat, ihren Ausdruck gefunden. Er stellt nämlich in seiner Ordnung *Bunotheria* die lebenden Insectivoren als eine Unterordnung mit den andern, ausschliesslich alttertiäre Formen umfassenden Unterordnungen: Creodonta, Mesodonta, Tillodonta und Taeniodonta zusammen.

Wenn somit das primitive Gepräge der Insectivorengruppe als Ganzes nicht verkannt werden kann, so stellt sich, wie ich schon früher hervorgehoben,[2]) anderseits bei einer vergleichenden Untersuchung der Organisation dieser Thiere gar bald heraus, dass diese zu einer Ordnung resp. Unterordnung zusammen geführten Säuger von einander stark divergirende Formen darbieten. Es wird somit meiner Ansicht nach bei einer genealogischen Classifikation diese Ordnung nicht als eine der Mehrzahl der übrigen Säugethierordnungen (Chiroptera, Carnivora, Prosimiæ etc.) völlig gleichwerthige aufzufassen sein. Die fortschreitende Kenntniss der fossilen Bunotheria und ein eingehenderes Studium der Anatomie unserer Insectivoren werden sicherlich vielmehr eine Gruppirung erzeugen, welche die Auflösung der letztern Gruppe — und wahrscheinlich sämmtlicher Bunotherien-Unterordnungen — sowie die Vertheilung der Insectivoren auf mehrere, mindestens zwei, Formserien naturgemäss erscheinen lässt. Wie aber auch immer zukünftige Entdeckungen unsere Auffassung betreffs dieser Thiere modificiren mögen, so wird jedenfalls die grosse Bedeutung der Insectivora — als die einzig lebenden Repräsentanten jener Bunotherien-Gruppe — für Untersuchungen über die Genealogie der höchsten Thierklasse nicht beanstandet werden können.

Vorher hauptsächlich mit Untersuchungen über das Gebiss dieser Thiere beschäftigt, begann ich 1877 in Professor Gegenbaur's Laboratorium zu Heidelberg einige Untersuchungen über die Anatomie der Beckenregion beim Maulwurf. Später, als ich meine Arbeiten nach längerer Unterbrechung wieder aufnehmen konnte, fand ich, dass eine vollständigere Verwerthung der gemachten Beobachtungen sowohl die Herbeiziehung aller übrigen Insectivora als auch die Berücksichtigung der betreffenden Verhältnisse bei anderen Säugethieren unbedingt erheische. So entstand denn die vorliegende Arbeit, welche Skelet, Muskulatur (einschliesslich Bauchmuskeln) und Nerven des Insectivoren-Beckens behandelt; andere Weichtheile wurden nur da berücksichtigt, wo dieselben zur Orientirung oder Vervollständigung des topographischen Verhaltens beitragen konnten. Die an den Insectivoren angetroffenen Befunde habe ich mich bemüht durch Vergleichung mit den betreffenden Organisationsverhältnissen sowohl anderer Säugethiere als auch niederer Wirbelthiere, wo die Berücksichtigung dieser fördernd und thunlich war, morphologisch zu verwerthen. Hierdurch glaube ich in manchen Fragen Resultate gewonnen zu haben, welche über das engere Gebiet der den Ausgangspunkt dieser Untersuchungen bildenden Thiergruppe hinausreichen. Über die Innervationsverhält-

[1]) Report upon United States geographical surveys west of the 100:th Meridian Vol. IV, P. 2, pag. 85.
[2]) N:o 25 (cfr. das Verzeichniss der citirten Literatur).

nisse mancher Muskeln sah ich mich genöthigt, da die betreffende Literatur noch ziemlich lückenhaft ist,[1]) eigene Untersuchungen auch an einigen andern Säugethieren vorzunehmen; die grössere Sicherstellung der gewonnenen Resultate, welche hierdurch erzielt wurde, entschädigte mich für die Zeit raubende Arbeit.

Nur sehr wenig ist in der Literatur über Bauch- und Beckenmuskulatur der Insectivoren zu finden. Denn während die Muskeln der stark und eigenartig entwickelten vorderen Extremität des Maulwurfs, sowie die nicht minder auffallende Anordnung der Hautmuskulatur beim Igel sich zu wiederholten Malen die Aufmerksamkeit der Zoologen zugezogen haben, sind die übrigen Muskeln dieser und anderer Insectivoren höchst unvollständig bekannt.

Ich stelle hier die Arbeiten zusammen, welche Angaben über die Becken- oder Bauchmuskulatur der Insectivoren enthalten:

Pallas, Sorices aliquot illustrati. Acta Acad. Petropol. 1781. P. II, pag. 343 (Beschreibung des Musc. pyramidalis bei Sorex (Crocidura) myosuros).

Meckel N:o 30 und 32. (Über die Kreuzung des M. rectus bei Talpa und Erinaceus, sowie über M. pyramidalis beim letzteren. Die Beckenmuskeln sind nicht berücksichtigt.)

Duvernoy N:o 9 (Beschreibungen über die meisten Muskeln des Beckens bei Macroscelides; leider sind D.'s Angaben meist so kurz und unbestimmt, dass sie kaum verwerthet werden können.)

Cuvier und Laurillard N:o 7 (Gute Abbildungen von Becken- und theilweise auch von Bauchmuskeln bei Erinaceus, Centetes und Talpa. Der Mangel eines vollständigen Textes wird an mehreren Stellen fühlbar).

Macalister N:o 27 (Über einige Beckenmuskeln bei Galeopithecus).

Leche N:o 25 (Über Mm. pyramidalis, rectus und transversus abdominis bei einigen Insectivoren.)

Dobson N:o 8 (Kurze Beschreibung der Bauch- und einiger Beckenmuskeln bei Erinaceus und Gymnura).

Die Innervationsverhältnisse sind nie untersucht worden. Über die Bildung des Plexus lumbosacralis beim Igel, Maulwurf, Spitzmaus und Chrysochloris hat v. Ihering (N:o 22) neuerdings Mittheilungen gemacht.

Diese Angaben sowie die Literatur über die Beckenknochen werden an den betreffenden Stellen in den folgenden Kapiteln Berücksichtigung finden.

---

[1]) Die wenigen, bisherigen Beobachtungen über die Innervationsverhältnisse bei den Säugethieren legen jedenfalls dar, dass eine eingehendere vergleichende Darstellung dieses Gegenstandes ebenso wünschenswerth als lohnend wäre. In Bezug auf die Innervation der hinteren Gliedmaasse erinnere ich nur an die von Burmeister (N:o 2) und Cunningham (N:o 6) mitgetheilten Beobachtungen (Tarsius, Thylacinus, Phalangista), von denen manche in Folge unserer mangelhaften Kenntniss der betreffenden Verhältnisse bei andern Säugethiere morphologisch noch unerklärlich sind. Eine Darstellung der Muskulatur mit gleichzeitiger Berücksichtigung der Nerven bei Monotremen ist auch noch immer ein dringendes Desideratum.

Die in der vorliegenden Arbeit befolgte Familieneintheilung ist die von MIVART[1]) gegebene, welche den gegenwärtigen Standpunkt unserer Kenntnisse dieser Gruppe noch am besten entsprechen dürfte. Nur muss *Hylomys*, welche Gattung noch von MIVART zu den Tupaiiden geführt wird, in Folge von ANDERSON's[2]) Untersuchungen von diesen getrennt und wohl zunächst den Erinaceiden beigezählt werden.

Zur Untersuchug der Weichtheile standen mir Exemplare von folgenden Species zu Gebote: *Tupaia ferruginea* (Männch.), *Tup. javanica* (Weibch.), *Macroscelides brachyrhynchus* (Männch.), *Erinaceus europæus* (Männch. und Weibch.) *Centetes ecaudatus* (Männch. junges Thier), *Myogale pyrenaica* (Männch. und Weibch.), *Talpa europaea* (Männch., Weibch. und Embryonen), *Scapanus Breweri* (Männch.), *Condylura cristata* (Weibch), *Chrysochloris inaurata* (Männch. und Weibch.), *Crocidura murina* (Männch. und Weibch.), *Crossopus fodiens* (Weibch), *Blarina brevicauda* (Männch.)

Der grösste Theil des untersuchten Materials sowohl an Spirituspräparaten als Skeleten gehört der Sammlung des zootomischen Instituts der hiesigen Hochschule an; anderes verdanke ich der Güte der Herrn Professoren G. RETZIUS und SMITT in Stockholm, STEENSTRUP und REINHARDT in Kopenhagen, HUBRECHT in Leiden sowie PETERS in Berlin.

Zu besonderem Danke bin ich Herrn Professor GEGENBAUR für die gütige Unterstützung verpflichtet, der ich mich beim Anfang meiner Arbeit in Heidelberg zu erfreuen hatte.

[1]) N:o 36, pag. 66: Familie I Galeopithecidae.
» II Tupaiidae (Tupaia, Ptilocercus).
» III Macroscelididae.
» IV Erinaceidae (Erinaceus, Gymnura, Hylomys ?).
» V Centetidae.
» VI Potamogalidæ.
» VII Chrysochloridæ.
» VIII Talpidae.
Unterfam. 1, Talpina: Scalops, Scapanus, Condylura, Talpa.
» 2, Myogalina: Urotrichus, Myogale.
» IX Soricidae.

[2]) On the Osteology and Dentition of Hylomys. Transact. Zool. Soc. London. P. VIII. 1874.

II. DAS KREUZBEIN UND DIE BECKENKNOCHEN.

Die Beckenformen der meisten Insectivoren sind schon mehrfach beschrieben worden und uns somit wenigstens in ihren gröberen Umrissen bekannt. Die ältern Autoren (Cuvier, Meckel u. a.) hielten sich vorzugsweise an die mehr aberranten Formen; Blainville gab vorzügliche Abbildungen mehrerer Gattungen, und in den Monographieen über seltene Insectivoren von Allman, Barboza du Bocage, J. Anderson und Peters wurden unsere Kenntnisse auch der Beckenformen bereichert. Doch ganz abgesehen davon, dass dieselben nie in ihrem morphologischen Zusammenhange behandelt sind, ist ihnen immer geringere Aufmerksamkeit als den meisten übrigen Skelettheilen geschenkt worden — dies gilt im vollen Maasse auch von der neuesten osteologischen Beschreibung der Insectivoren von Mivart (N:o 35, 36) — und dieser Umstand erklärt auch, dass, wie aus dem Folgenden hervorgehen wird, in der Literatur noch manche völlig unrichtige Angaben über das Becken dieser Säuger vorkommen. Auch sind durch die ausschliessliche Berücksichtigung des »rein präparirten» Skeletes — als dessen höchste Tugend bekanntlich die gewissenhafte Entfernung aller Knorpel- und Ligamentpartieen galt oder gilt —, worauf sämmtliche ältere Beschreibungen gegründet, bisher einige Bildungen von allgemeinerem Interesse übersehen worden. Und da ausserdem eine eingehendere Untersuchung besonders der fötalen und jugendlichen Becken ebenfalls manche, bisher nicht beobachtete Details gegeben, welche in Bezug auf neuerdings angeregte vergleichend-anatomische Fragen von Bedeutung sind, ist es nothwendig geworden, dem vergleichenden Abschnitte eine beschreibende Darstellung der in morphologischer Beziehung wichtigeren Verhältnisse der einzelnen Beckenformen vorauszuschicken.

Die Ligamente des Beckens, über welche in der Literatur keine Angaben vorliegen, sind ebenfalls in diesem Kapitel berücksichtigt worden.

Die Becken folgender Insectivoren lagen mir, meistens in mehreren Exemplaren und Altersstufen, zur Untersuchung vor: Galeopithecus volans (undatus), Tupaia ferruginea, Tup. javanica, Macroscelides sp., Parasorex socialis, Erinaceus europæus, Centetes ecaudatus, Hemicentetes variegatus (Jentink), Ericulus nigrescens, Myogale moschata und pyrenaica, Urotrichus talpoides, Talpa europæa, coeca und wogura, Condylura cristata, Scapanus Breweri, Sorex vulgaris, pygmæus, Crossopus fodiens, Blarina brevicauda, Crocidura murina, leucodon, aranea, Chrysochloris inaurata.

A. Beschreibender Theil.

T u p a i a (T. I, Fig. 1, 2). Die Differenzirung der *Sacralwirbel* ist eine geringe, wesshalb man auch mit demselben Rechte deren sowohl zwei, wie Cuvier und Wagner

wollen, als drei, wie MIVART[1]) angiebt, annehmen kann. Der erste Sacralwirbel, welcher allein das Becken trägt, gleicht dem vorhergehenden Lendenwirbel; der zweite zeigt dagegen deutlich den Charakter der Schwanzwirbel und ist mit dem vorhergehenden nur durch den nach vorne verlängerten Querfortsatz verwachsen, sein Dornfortsatz ist dagegen senkrecht wie bei den folgenden Schwanzwirbeln gestellt; der 3. Sacralwirbel unterscheidet sich von den Schwanzwirbeln nur dadurch, dass er mit einem kleinen Theile seiner etwas verlängerten Querfortsätze an die des 2. stösst, ohne jedoch mit denselben zu verwachsen. Bei Tup. javanica tritt durch die vollständige Vereinigung der Querfortsätze eine stärkere Differenzirung des Kreuzbeins auf. Das *Darmbein* ist in seinem vordern Theile stark verbreitert (Schaufel) mehr als bei den andern Insectivoren; die hintere Partie (Körper) ist im Querdurchschnitt dreieckig. Die laterale Darmbeinfläche wird durch einen scharf hervortretenden Kamm (Crista lateralis),[2]) welcher von der grossen, dem M. rectus femoris zum Ursprung dienenden Spina anterior inferior ausgeht, in zwei Partieen getheilt eine breitere, concave dorsale und eine ventrale, welche letztere nur einen ganz schmalen Streifen darstellt. Spina anterior superior sowie besonders Spina posterior sind gut ausgebildet. Das Tuberculum iliopectineum ist schwach und scheint auf der Verbindungsstelle des Darm-Schambeins zu sitzen.[3]) Der Ramus horizontalis des *Schambeins* hat am vordern Rande eine Tuberosität, die vornehmlich dem M. pyramidalis als Ursprungsstelle dient. Symphysis pubis ist 7 Mm. lang. Spina *ischii* schwach; Tuber ischii mit dorsalwärts gerichteter Spitze.

Ligamenta spinoso- und tuberososacrum fehlen. Dagegen kommt ein aus starkem Bindegewebe bestehendes Ligament vor, welches sich an der Medialseite des Sitzbeins von der Spina bis zum Tuber erstreckt und dazu dient die Sehne des M. obturator internus, welcher zwischen diesem Ligament und dem Ramus descendens ischii hindurch geht, in ihrer Lage zu erhalten; es stellt somit ein wirkliches Retinaculum tendinis dar, das bei andern Thieren nicht gefunden worden ist; ausserdem passirt ein Ast des Nerv. pudendus durch dieses Ligament.

Macroscelides (T. I, Fig. 3, 4). Das *Kreuzbein* ist etwas mehr differenzirt als bei Tupaia; es besteht aus drei Wirbeln, von denen der 1. und 2., intim mit einander verwachsen, das Darmbein tragen. Das *Becken* unterscheidet sich hauptsächlich durch folgende Merkmale von demjenigen der vorigen Gattung: 1) die nur im hintern Theile ausgebildete Crista lateralis der Darmbeins sowie die sehr starke Spina anterior inferior liegen weiter vom Ventralrande entfernt; 2) der Gegensatz zwischen Körper und Schaufel am Darmbeine ist weniger stark ausgeprägt, und die Lateralfläche ist nicht concavirt; 3) der Ramus horizontalis pubis bildet einen stumpfern Winkel mit dem Darmbeine; bei Tupaia ferruginea beträgt er 120°, bei Macroscelides 150°, was wiederum mit dem Umstande zusammenhängt, dass die Schamfuge kürzer als bei Tupaia ist; 4) der Ramus descendens ischii ist sehr breit mit deutlicher Spina. Ausserdem ist ein starkes Tuberculum iliopectineum und ein ebenfalls gut ausgebildetes Tub. pubicum vorhanden. Bezüglich

[1]) N:o 35, II, pag. 294.
[2]) So nenne ich die bei andern Säugethieren irrthümlich oft als Linea arcuata externa inferior bezeichnete Crista.
[3]) Das Becken dieser sowie der folgenden Gattung ist mir nur im ausgewachsenen Zustande bekannt.

der Bildung der Schamfuge erwähnt PETERS[1]) vom Becken des Macr. fuscus, dass es »vorne durch Vereinigung der Schambeine und Sitzbeine geschlossen ist.»

Petrodromus- und *Rhyncochyon*-Becken kenne ich nicht durch Autopsie; nach den Abbildungen zu urtheilen, welche PETERS von dem Becken des letztern giebt (N:o 39, Taf. XXIII, Fig. 1, 5), unterscheidet es sich von demjenigen des Macroscelides hauptsächlich dadurch, dass die Schamfuge viel länger und der Winkel zwischen dem Darm-Schambein kleiner ist. Die Schamfuge wird nach PETERS auch hier und bei Petrodromus vom Scham-Sitzbein gebildet.

Galeopithecus (T. I, Fig. 5—7). Bei zwei nicht völlig erwachsenen Individuen bestand das *Kreuzbein* aus drei Wirbeln, von welchen jedoch der 1. und 3. nur mit etwa der Hälfte mit dem Darmbeine in Berührung stehen. Bei erwachsenen Thieren wird die Zahl derselben sehr verschieden angegeben: GIEBEL zählt 4—6, MIVART 5, BLAINVILLE 6 Kreuzwirbel, indem sie die mit den eigentlichen Kreuzwirbeln näher verbundenen Schwanzwirbel mitrechnen; zwischen diesen und den folgenden Schwanzwirbeln ist jedoch nirgends eine Grenze zu ziehen. Das *Darmbein* ist cylindrisch, der vordere Theil kaum verbreitert, die Crista lateralis und Spina anterior inferior nur wenig ausgebildet, Sp. posterior deutlich. Weder ein Tuberculum iliopectineum noch pubicum sind bei den vorliegenden Exemplaren vorhanden. Ramus ascendens *ischii* bildet die Hälfte des hintern Beckenrandes; Tuber ischii ist schwach. Die *Schambeine* stossen unmittelbar zur Bildung einer Schamfuge ohne Vermittlung eines längern Knorpelbandes zusammen; jedoch betheiligt sich eine relativ viel kleinere Fläche an der Schamfugenbildung als bei den vorherbesprochenen (Fig. 5)[2]) Das vordere Drittel der *Hüftpfanne* wird vom Darmbein, der Rest vom Sitzbein und von dem *Os acetabuli* (Fig. 6 Oa)[3]) gebildet, während das Schambein von der Pfannenbildung ausgeschlossen ist. Da die Incisura acetabuli sehr flach ist, sind die beiden Sitzbeinschenkel, welche von GEGENBAUR[4]) sowohl bei Crocodilen und Vögeln als auch bei den Säugethieren nachgewiesen sind, wenig markirt; der ventrale Schenkel verbindet sich mit dem Os acetabuli und ventral (ausserhalb) von der Pfanne durch einen kleinen Fortsatz mit dem Schambein. Das dreieckige Os acetabuli, welches zwischen den drei andern Beckenknochen und nur mit einem kleinen Theile ausserhalb der Pfanne liegt, trennt jene nicht völlig von einander, denn es berühren sich, wie erwähnt, sowohl Sitz- und Schambein als auch Darm- und Schambein ventral von der Pfanne. Für die Deutung des Os acetabuli ist der Umstand bemerkenswerth, dass, wie ich bei einem sehr jungen Individuum constatiren konnte, von diesem Knochen noch keine Spur zu sehen

[1]) N:o 39, pag. 89.

[2]) WEYHE (N:o 42, pag. 110) macht betreffs des Galeopithecus-Beckens folgende eigenthümliche Bemerkung: »Noch wäre hier eine Amphibienähnlichkeit (sic!) an dem Becken von Galeopithecus zu gedenken; es wird nämlich bei dem Pelzflatterer die Schambeinfuge durch ein in der Mitte fehlendes Stück in zwei Theile geschieden.» Sollte diese »Amphibienähnlichkeit» etwa in dem in der Schamfuge bei ältern Thieren vorkommenden, verkalkten Knorpel bestehen?!

[3]) Cfr KRAUSE N:o 24.

[4]) Beiträge zur Kenntniss des Beckens der Vögeln (Jenaische Zeitschrift, Bd VI, pag. 215) und N:o 14, pag. 233.

ist, wenn die drei andern Beckenknochen bereits ihre definitive Form erlangt haben (Fig. 7); siehe die Erörterungen im folgenden Kapitel.

Erinaceidae. Das *Kreuzbein* besteht bei *Erinaceus* europæus aus drei, seitlich mit einander verwachsenen Wirbeln, welche alle drei das Darmbein tragen; Proc. spinosi gleichen vollkommen denjenigen der Lendenwirbel. Bei andern Exemplaren nimmt auch der 1. Schwanzwirbel an der Kreuzbeinbildung Theil und hilft mit einer grössern oder kleinern Partie das Darmbein tragen (Fig. 9). Ferner variirt die Verschmelzung des 1. Kreuzwirbels mit den übrigen etwas, indem der vordere Theil des Proc. transversus dieses Wirbels bald nicht mit dem Darmbein in Berührung steht, bald vollkommen in die Kreuzbeinbildung eingehen kann. An fünf mir vorliegenden Skeleten war aber der 1. Kreuzwirbel bei dem einen (a) der 28, bei zweien (b) der 29. und bei den beiden andern (c) der 30. Wirbel in der Wirbelsäule; bei a waren somit 20, bei b 21 und bei c 22 Dorsolumbalwirbel vorhanden. Die Lage des Beckens ist also bedeutenden Schwankungen unterworfen. Den höchsten Grad der Vorwärtsschiebung erreicht das Becken bei Er. auritus u. libycus, wo der 1. Kreuzwirbel der 27. Wirbel ist; bei Er. auritus werden 3, bei Er. libycus 4 Kreuzwirbel angegeben.[1]) Bei *Gymnura* kommen drei Kreuzwirbel vor;[2]) nach Dobson[3]) sind sieben »sacrococcygeal» Wirbel, von denen nur zwei das Darmbein tragen, vorhanden.

Beim erwachsenen *Erinaceus* ist das *Darmbein* doppelt so lang als das Sitzbein, während es bei jüngern Individuen etwa nur ein Drittel länger ist. Das Darmbein zeigt keine ausgesprochene »Schaufelform», sondern ist im Querschnitt überall dreieckig. Die Crista lateralis ist schwach markirt, wodurch die gesammte laterale Darmbeinfläche ein mässig konvexes Aussehen erhält; die Crista liegt entfernter vom Ventralrande als bei Tupaia. Erinaceus hat sowohl ein Tuberculum iliopubicum (Fig. 10 Ilpb) als ein von diesem getrenntes Tub. iliopectineum (Ilp), wenn nämlich mit dem ersten Namen die Tuberosität an dem Vorderrande der Darm-Schambeinverbindung, mit dem letzteren eine Erhebung oder ein Fortsatz bezeichnet wird, der dem M. psoas minor zum Ansatz dient; das Tub. iliopectineum liegt bei Erinaceus 6 Mm. kopfwärts vom Tub. iliopubicum, welches letztere den vordern Ursprungsrand des M. pectineus bezeichnet. Beide Tubercula sind hier, wenn auch vollkommen deutlich, doch nur wenig ausgebildet. Wie aus der Betrachtung der übrigen Insectivoren ersichtlich sein wird, können die beiden hier getrennten Tubercula zusammenfallen, oder richtiger: der Musc. psoas minor inserirt an der Darm-Schambeinverbindung und ruft dadurch ein Tuberculum hervor, das dann sowohl mit iliopectineum als pubicum bezeichnet werden kann.[4]) Spina *ischii* ist gut ausgebildet; Ramus ascendens ischii bildet etwas mehr als die Hälfte des hintern Beckenrandes; die Vereinigungsstelle dieses Theiles mit dem Ramus descendens pubis ist bei ältern Thieren durch einer Tuberosität an der Medialfläche ausgezeichnet. Das Darmbein von *Gymnura* verhält sich wie bei Erinaceus; das Sitzbein der erstern Gattung ist im Verhältniss zum Darmbein länger, nähert sich also mehr dem Verhalten beim unentwickelten Erinaceus.

[1]) Gray: Catalogue of bones of Mammals in British Museum, pag. 118; Giebel N:o 15, pag. 243.
[2]) Giebel N:o 15, pag. 243; Mivart N:o 36, pag. 71.
[3]) N:o 8, pag. 390.
[4]) Gegenbaur (N:o 14) scheint auch diese beiden Namen als Synonyme aufzufassen.

Das *Schambein* spaltet sich bei Erinaceidae nach hinten in zwei Äste, welche zusammen dem Ram. descendens pubis der übrigen Säugethiere entsprechen, und von welchen der dorsale (*Ramus dorsalis pubis*, Fig. 10 Rd) mit dem Ram. ascendens ischii zusammenstösst, der ventrale (*Ram. ventralis pubis*, Fig. 10 Rv), in eine lange Spitze ausgezogen, vermittelst Knorpel sich mit dem entsprechenden der andern Seite verbindet.[1]) Dieser *Symphysenknorpel*, wie wir ihn bezeichnen können, steht, wovon ich mich durch mikroskopische Untersuchung jugendlicher Individuen überzeugt habe, im continuirlichen Zusammenhange mit dem Knorpelbande, welches bei diesen den hintern Beckenrand einnimmt (Fig. 10). Auch beim völlig erwachsenen Thiere ist der ganze hintere Beckenrand mit einem dünnen Knorpelüberzuge, der mit dem Symphysenknorpel zusammenhängt, bekleidet; nach Wegnahme dieser Bekleidung zeigen die entsprechenden Particen eine rauhe Oberfläche. Der Symphysenknorpel, welcher bei ältern Thieren mehr oder weniger durch Bindegewebe verdrängt werden kann, hat bekanntlich bei verschiedenen Individuen eine verschiedene Grösse. Jacobson (N:o 21) hat darauf aufmerksam gemacht, dass die Symphyse während der Trächtigkeit weicher und nachgiebiger wird, und dass die »Fibern» sich in dem Maasse verlängert haben, dass die Schambeine schliesslich »$^3/_4$ Zoll» von einander abstehen. Dass dagegen der Symphysenknorpel gänzlich fehlen könne, wie dies von verschiedenen Verfassern behauptet wird, ist eine Beobachtung, welche wohl nur an »rein»-präparirten Skeleten gemacht werden kann, denn *jedes* unverzehrte Exemplar hat nach meiner Erfahrung eine Symphyse; selbst an Skeleten, wo alle weichen Theile entfernt sind, ist die Spitze das Ram. ventralis pub. stets durch diejenige Rauhigkeit ausgezeichnet, welche dieses Knochenende nach Entfernung des Symphysenknorpels zeigt. Auch die von Jacobson (N:o 21) gemachte Beobachtung, dass das Becken des Männchens im Ganzen etwas grösser und weiter als dasjenige des Weibchens ist, kann ich aus eigener Erfahrung nicht bestätigen; an mir vorliegenden Exemplaren habe ich gerade das Gegentheil gefunden. Bei *Gymnura* ist Ram. ventralis pub. etwas länger als bei Erinaceus. Höchst befremdend ist Dobson's[2]) Angabe bezüglich der Schamfuge bei Gymnura: »the conjoined rami of the pubis and ischium forming an angular projection, which merely touches the corresponding projection of the opposite side». Es ist nicht anzunehmen, dass D.'s Angabe auf directe Beobachtung d. h. auf Untersuchung jüngerer Thiere beruht. Sicherlich stimmt vielmehr Gymnura in dieser Beziehung mit Erinaceus überein, dessen also nach seiner Auffassung abweichende Schamfugenbildung D. nicht erwähnt. Dafür spricht sowohl die grosse Übereinstimmung der Beckenformen beider, als vor allem der Umstand, dass bei keinem Säugethiere mit solcher Beckenbildung die Schamfuge auf die von D. angegebene Art zu Stande kommt.[3])

---

[1]) Wie weit bei Erinaceidae und den folgenden Insectivoren der dem Ram. horizontalis pubis der übrigen Säugethiere entsprechende Theil reicht, lässt sich natürlich mit Genauigkeit nicht angegeben. Jedenfalls ist auch ein Theil kopfwärts von der Symphyse dem Ram. descendens pub. homolog. In dem myologischen Abschnitte bezeichne ich, um Umschreibungen zu vermeiden, den zwischen Darmbein und Ram. ventralis pubis gelegenen Schambeintheil als R. horizontalis pub.

[2]) N:o 8, pag. 390.

[3]) Die Unrichtigkeit der von Weyhe (N:o 42, pag. 109) gemachten Behauptung, dass bei Erinaceus, Echinogale und Myogale »nur am Ende die beiden Sitzbeinäste zusammenstossen», geht aus den vorliegenden Beobachtungen hervor.

Hüftpfanne. Wie bereits GEGENBAUR[1]) beobachtet hat, betheiligt sich bei Erinaceus das Schambein in gewöhnlicher Weise an der Pfannenbildung. Das Sitzbein beträgt fast Dreiviertel der Pfannencavität, während das Schambein nur ein Sechstel an der Circumferenz der Pfanne bildet. Bei einem sehr jungen Thiere finde ich, dass sich zwischen Darm- und Schambein ein etwa 1,5 Mm. grosses, verkalktes Knorpelstück einschiebt; obgleich die Lage dieses Stückchens ziemlich genau derjenigen des Os acetabuli entspricht, wage ich nach diesem einen Befunde nicht zu entscheiden, ob hier ein Os acetabuli oder nur eine mehr zufällige Verkalkung im Knorpelring der Pfanne vorliegt. Die Trennung der Knochen im Acetabulum lässt sich noch wahrnehmen, wenn die hintere Grenze zwischen Scham- und Sitzbein bereits verschwunden ist.

Ligamente. Von den vorderen Schwanzwirbeln ist der Proc. transversus des einen bedeutend vergrössert; von diesem gehen zwei Ligamenta aus: 1) Lig. tuberoso-sacrum (Fig. 9 β) ist das längere und geht zum Tuber ischii, 2) Lig. spinoso-sacrum (Fig. 9 γ) zur Spina ischii. Der erwähnte Schwanzwirbel ist bald der 2. bald der 3., je nachdem der 1. Schwanzwirbel an der Kreuzbeinbildung Theil nimmt oder nicht. Wie bekannt, fehlt bei Erinaceus ein Lig. teres, während ich es bei Gymnura ebenso wie bei allen übrigen Insectivoren angetroffen habe.

Hylomys. Das Becken dieses Thieres, welches, wie bereits oben erwähnt, keineswegs ein Tupaide ist, wie früher allgemein angenommen wurde, sondern sich eher den Erinaceiden anschliesst, nimmt gewissermassen eine vermittelnde Stellung ein, indem es Merkmale aus verschiedenen Gruppen vereinigt. Das *Darmbein* stimmt zunächst mit demjenigen von Gymnura überein, doch liegt die Crista lateralis, ganz so wie bei Tupaia, dem ventralen Rand näher. Das *Schambein* weicht dagegen sehr von dem Verhalten bei Erinaceidae ab: es reicht weiter caudalwärts als der Tuber ischii, welche Eigenthümlichkeit wir erst wieder bei den Talpinen antreffen. Es besitzt nach ANDERSON eine kurze Schamfuge; nach der von ihm gegebenen Abbildung (Fig. 16) zu urtheilen, scheint ein Ramus ventrâlis pubis zu fehlen.

Centetidae. Das *Kreuzbein* besteht bei Centetes aus drei Wirbeln, von welchen der 3. nur mit seinem vordersten Ende das Darmbein tragen hilft,[2]) bei Hemicentetes (T. I, Fig. 12) ebenfalls aus drei Wirbeln, von welchen bei dem mir vorliegenden Exemplare der 3. nur sehr geringen Antheil an der Kreuzbeinbildung hat; bei dem von MIVART[3]) abgebildeten Exemplare sind nur zwei Kreuzwirbel vorhanden. Bei sowohl MIVART's wie meinem Exemplare des Ericulus wird das Becken so gut wie ausschliesslich von einem Wirbel getragen, während nur ein ganz geringer Theil des folgenden an das Darmbein reicht. Bei Solenodon ist die Differenzirung des Kreuzbeins schärfer ausgeprägt, da dasselbe nach PETERS[4]) aus fünf, mit einander verwachsenen Wirbeln besteht, von welchen die drei vordern das Becken tragen. Das *Darmbein* bei Centetes (T. I, Fig. 11) und Hemicentetes (Fig. 13) (und Solenodon?) stimmt ziemlich nahe mit dem bei Erinaceus überein, doch ist die Crista lateralis und die Spina an-

[1]) N:o 14, pag. 233.

[2]) Der 3. kann auch gänzlich von der Kreuzbeinbildung ausgeschlossen sein, wie dies BLAINVILLE: Ostéographie, Insectivores Pl. F, beschreibt und abbildet.

[3]) N:o 36, pag. 65.

[4]) Über die Säugethiergattung Solenodon (Abhandl. d. k. Akad. d. Wissensch. zu Berlin, 1863.)

terior inferior stärker markirt und noch weiter dorsal gerückt, wodurch die dorsale und ventrale »Fossa» ungefähr gleich gross werden. Bei Ericulus ist der Knochen weniger differenzirt und gleicht in der That auffallend demjenigen eines mir vorliegenden jugendlichen Centetes: Crista lateralis und Spina anterior inferior sind nur angedeutet, der vordere Theil kaum breiter als der hintere, wodurch der ganze Knochen eine fast cylindrische Form erhält. Wie ich an jungen Thieren beobachtet, gehört das Tub. iliopectineum (Fig. 11, 13 Ilp) ganz dem Darmbein an. Der vordere Theil des Ramus horizontalis *pubis* trägt einen deutlichen Fortsatz (p), welcher dem Musc. pectineus zum Ansatz dient; ein Tub. iliopubicum ist dagegen nicht ausgebildet. Auch bezüglich dieser Familie wird von verschiedenen Verfassern (Mivart, Macalister u. a.) das Fehlen einer Schambeinverbindung hervorgehoben; bei allen von mir untersuchten Exemplaren fand sich ein starker Symphysenknorpel, der bei Hemicentetes und Ericulus relativ länger ist als bei Erinaceus. Während die Trennung der drei Beckenknochen im *Acetabulum* (Fig. 11), dessen Bildung bei zwei jugendlichen Centetes-Exemplaren mit dem Verhalten bei Erinaceus übereinstimmt, noch vollkommen deutlich ist, sind die Scham- und Sitzbeine im distalen Theil schon gänzlich verschmolzen; diese Vereinigungsstelle ist bei allen durch eine deutliche Verschmälerung ausgezeichnet.

An den mir vorliegenden Exemplaren liessen sich allerdings keine *Ligamente* constatiren, jedoch darf man wohl die bedeutendere Entwicklung des Proc. transversus eines der vordersten Schwanzwirbel wie bei Erinaceus als ein unzweifelhaftes Zeugniss von deren Vorkommen betrachten.

Potamogalidae. Nach Allman [1]) besteht das *Kreuzbein* aus drei Wirbeln, von denen die beiden ersten das Becken tragen. »The *ilium* is a narrow bone, nearly semicylindrical in shape.» »The two *pubic* bones converge towards one another, at an angle of 40°; but the form no true symphysis, being separated from each other at their posterior and inferior angle by a space of about $^1/_{10}$:th of an inch wide, which is occupied by a ligament.» (Allman l. c.) Nach Beschreibung und Abbildungen zu urtheilen, schliesst sich das Potamogale-Becken näher dem bei Erinaceus als dem der Centetidae an.

Myogale (T. II, Fig. 21—25). Das *Kreuzbein* besteht aus fünf völlig zu einem Stücke verwachsenen Wirbeln; bei einer jungen M. pyrenaica war auch der letzte Lumbalwirbel mit dem Kreuzbein verbunden. Die drei vordersten, welche breiter als die beiden hintern, den Schwanzwirbeln ähnlichen sind, tragen das Becken. Der letzte (5.) Kreuzwirbel ist durch einen starken Proc. transversus ausgezeichnet, an dem sich die beiden Ligamente, welche zum Sitzbein gehen, ansetzen.

Das Verhältniss zwischen Darm- und Sitzbein ist für diese Thiere charakterisch und unterscheidet sie von den übrigen Insectivoren. Während nämlich bei den letztern die Länge des Sitzbeins meistens (vergleiche unten über Soriciden) wenig mehr als die Hälfte derjenigen des Darmbeins beträgt, sind die beiden Knochen bei Myog. moschata etwa gleich lang, bei Myog. pyrenaica ist das Ischium sogar etwas länger. Der dorsale Rand des *Darmbeins* ist deutlich koncav, der ventrale konvex. Der unmittelbar vor dem Acetabulum gelegene Theil ist

[1]) On the Characters and Affinities of Potamogale (Transact. of Zool. Soc. London. Vol. VI, 1863).

stark verbreitert und trägt den gut entwickelten Proc. iliopectineus (Ilp). Crista lateralis ist hier wie bei den folgenden dem dorsalen Rande nahe gerückt, so dass nur ein schmaler Streifen der Darmbeinfläche dorsalwärts von derselben liegt.[1]) Der Dorsalrand des *Sitzbeins* ist stark konvex und das Tuberculum ischii liegt, wie an einer jungen Myog. pyrenaica zu sehen ist, auf der Grenze zwischen Pubis und Ischium, da ein Ramus ascendens ischii fast gänzlich fehlt. Der Hinterrand des Beckens wird desshalb vollständig vom dorsalen und ventralen *Schambein*-aste, welche beide stark entwickelt sind, gebildet. Scham- und Sitzbeine gehen einander parallel. Die beiderseitigen Schambeine divergiren caudalwärts etwas; bei den bisher besprochenen convergiren sie stets nach hinten. Rami ventrales pub. sind durch einen längeren (Myog. moschata) oder kürzern (Myog. pyrenaica) Symphysenknorpel (Sk) verbunden, welcher wenigstens bei Myog. mosch. verkalken (verknöchern?) kann.

Bei einer jugendlichen Myog. pyren. (im zoologischen Universitäts-Museum zu Kopenhagen befindlich) war nicht nur das Schambein, sondern auch das Darmbein von der *Pfanne* ausgeschlossen. Es schiebt sich nämlich ein dem vordern Theile des Ischium aufsitzendes verkalktes Knorpelstück lateralwärts über das Darmbein hinweg und bildet den vordern aufgewulsteten Rand der Pfanne. In Folge dieser Anordnung sind also an der Bildung der Pfanne ausschliesslich das Sitzbein und jenes Stück betheiligt. Aus der Lage der Darm-Sitzbeinsynchondrose, welche an der Medial- und Dorsalfläche des Beckens deutlich wahrnehmbar ist, ist ersichtlich, dass, selbst wenn jenes Stück nicht vorhanden wäre, der Antheil des Darmbeins an der Pfanne kaum ein Viertel derselben betragen würde. Im dorsalen (obern) Theile bildet besagtes Stück also nur die laterale Lamelle des Acetabulum respect. der Acetabulargegend, während die mediale vom Darmbein hergestellt wird: es verhält sich somit als Belegstück des Ilium; dagegen bildet es in der ventralen Partie die *ganze* Wand des Acetabulum, d. h. es trennt hier Darm- und Sitzbein vollständig von einander (Fig. 22, 23). Erwähntes Stück war allerdings bei dem untersuchten Exemplare schon mit dem Sitzbein verwachsen, doch war die Grenze zwischen ihnen noch deutlich markirt. Der stark verbreiterte Vorderrand des Schambeins erstreckt sich kopfwärts vom Acetabulum und stösst mit dem grössern Theile an das Ilium, mit dem kleinern an das Ischium und an das mehrerwähnte Stück. Dass letzteres dem Os acetabuli homolog ist, soll im nächsten Kapitel nachgewiesen werden.

Zwei *Ligamente* befestigen sich am Proc. transversus des letzten Sacralwirbels, von denen das vordere und schwächere dem Lig. spinoso-sacrum, das hintere dem Lig. tuberoso-sacrum entspricht.

Soricidae, Urotrichus und Talpina. Die Richtung des Schambeins, der Schwund der Schamfuge und die Lage der Eingeweide sind Eigenschaften, welche das Becken der genannten Thiere im entwickelten Stadium scharf von allen andern Säugethieren unterscheiden. Erst durch die Befunde an Embryonen wird uns, wie ich unten zeigen werde, der genetische Zusammenhang zwischen diesen Formen und den vorher besprochenen erschlossen. Leider wissen wir bis jetzt nichts von dem Becken der von Milne Edwards (Recherches pour servir à l'histoire naturelle des Mammifères) be-

[1]) Die Abbildung des Myog. pyrenaica-Beckens (Fig. 21—23) ist, wie ersichtlich, einem jugendlichen Exemplare entnommen; völlig ausgebildete Thiere stimmen wesentlich mit Myog. moschata überein.

schriebenen, in phylogenetischer Beziehung sehr wichtigen Talpiden wie Uropsilus und Scaptonyx.

Kreuzbein. Bei den *Soriciden* variirt die Zahl der Sacralwirbel von drei bis fünf und *hier wird die höhere Zahl durch Hinzukommen von Schwanzwirbeln bewirkt.* Bei Crocidura kommen konstant vier vor; nur GIEBEL (N:o 15, pag. 244) zählt bei Cr. aranea drei, während ich an allen Exemplaren vier fand. Bei Blarina traf ich ebenfalls vier an (GIEBEL l. c. zählt sechs!). Sorex vulgaris hat drei, S. pygmæus drei oder vier.[1]) Crossopus fodiens scheint innerhalb der weitesten Grenzen zu variiren, indem das Kreuzbein aus 3—5 Wirbeln zusammengesetzt sein kann. Der 1. Sacralwirbel trägt das Becken, welches mit ihm völlig verwachsen ist. Dornfortsätze sind meist zu einem Kamme (Crista sacri) vereinigt; können aber auch getrennt bleiben (S. pygmæus). Bei den *Talpinen* sind die 5 Sacralwirbel meist gänzlich zur Bildung eines Kreuzbeins verschmolzen. Bei Talpa wogura und coeca fand ich sechs, bei etwa 30 untersuchten T. europæa-Skeleten aber nie mehr als fünf Sacralwirbel. *Der bei den beiden erstgenannten Arten hinzugekommene Wirbel ist ein Lenden-, nicht, wie bei Soriciden, ein Schwanzwirbel.* Bei Scapanus, Condylura und Urotrichus sind konstant fünf Sacralwirbel vorhanden. Die Constanz in der Anzahl der Sacralwirbel muss ohne Zweifel mit der höhern Differenzirung, welche das Kreuzbein dieser Familie auszeichnet, in Zusammenhang gebracht werden. Die Dornfortsätze sind stets zu einem hohen Kamme verwachsen, welcher meist mit Öffnungen, den Zwischenräumen zwischen den ursprünglichen Dornfortsätzen entsprechend, versehen ist. An der Ventralfläche des Kreuzbeins werden die ursprünglichen Grenzen der Wirbel durch schwache Hypapophysen ausgezeichnet; ein Kamm (Crista ventralis) verbindet diese Hypapophysen mit einander. Das Darmbein ist mit den zwei vordersten und einem Theile des dritten Sacralwirbels verwachsen.

Die *Beckenform* bei den Soriciden variirt in geringerem Maasse bei den verschiedenen Arten als bei verschiedenen Individuen derselben Art. Es treten nämlich hier s. g. Geschlechtscharaktere auf, welche — bisher, wie es scheint, gänzlich übersehen — die Configuration des Beckens stärker alteriren als es wohl sonst bei Säugethieren der Fall ist. Das *Darmbein* stimmt mit demjenigen von Myogale überein und ist wie dieses der Länge nach gebogen; Crista lateralis und Spina anter. inferior, beide meist schwach, verhalten sich wie bei der genannten Gattung; Proc. iliopectineus gehört ganz dem Ilium an (T. II, Fig. 15). Beim Weibchen des Sorex vulgaris (Fig. 17), pygmæus und der Blarina, bei Exemplaren von Crocidura aranea und Crossopus, deren Geschlecht mir unbekannt ist, sowie bei jugendlichen Thieren aller Arten ist die Länge des Sitzbeins bis zum Tuber ischii geringer als diejenige des Darmbeins. Beim Männchen von Sorex vulgaris (Fig. 16) und pygmæus ist dagegen der Tuber ischii ausserordentlich stark entwickelt und nach hinten ausgezogen, so dass hier das Sitzbein bedeutend länger als das Darmbein ist und auch weiter caudalwärts als das Schambein reicht, welches sonst die hintere Beckenspitze bildet. Beim Männchen von Crocidura murina

[1]) Ein mir vorliegendes Ex. von S. pygmæus giebt ein gutes Beispiel für den Übergang eines Schwanzwirbels in das Kreuzbein. Während der Proc. spinosus des 1. Schwanzwirbel sich vollständig dem Kreuzbein, welches aus drei ohne Grenzen verschmolzenen Wirbeln besteht, anschliesst, sind nichts desto weniger die Proc. articulares zwischen besagtem Wirbel und dem Kreuzbein vollständig getrennt erhalten.

war der Tuber weniger stark entwickelt, und desshalb auch das Sitzbein kürzer als das Darmbein. Die erwähnte Modification des Sitzbeins beim Männchen wird durch den Ansatz des bei diesen Thieren sehr entwickelten Musc. ischiocavernosus hervorgerufen. Das *Schambein* unterscheidet sich von dem bei Myogale vornehmlich dadurch, dass die beiderseitigen Schambeine in der Acetabulargegend einander genähert sind, während sie caudalwärts stärker divergiren; diese Annäherung kopfwärts und somit die Weite der Apertura pelvis ist bei den verschiedenen Arten etwas verschieden. Auch das Schambein ist beim Männchen insofern von dem des Weibchens verschieden, als die hinterste Spitze beim ersteren in einen, bei Crocidura knopfförmig entwickelten Process ventralwärts ausgezogen ist, an dessen Medialseite sich die Crura penis ansetzen (Fig. 15x). Dieser Fortsatz darf desshalb nicht als ein Homologon des Ramus ventralis pub., welcher allen Erinaceidae, Centetidae, Potamogalidae und den meisten Talpidae zukommt, aufgefasst werden, sondern ist als ein durch beregtes Organ hervorgerufener Process zu deuten.

In Bezug auf das *Foramen obturatum*, welches mit demjenigen der Talpiden die verlängert ovale Form theilt, ist zu bemerken, dass ich bei einer Crocidura murina das Foramen der rechten Seite durch eine schmale Knochenbrücke in zwei Löcher getheilt fand, von denen das vorderste ganz klein und kreisförmig war (Fig. 15y); auf der linken Seite war es durch zwei einander nicht erreichende kleine Vorsprünge des Scham- und Sitzbeins nur angedeutet. Eine solche beginnende Abschnürung des vordersten Theils des Foramen obt. findet sich auch bei andern Soriciden, bei Myogale und Macroscelides.[1]) Durch dieses vordere Foramen geht der Nerv. obturatorius.

Die Bildung des Acetabulum wird im Zusammenhange mit dem der Talpinen besprochen werden.

Bei *Talpina* und *Urotrichus* ist der Unterschied zwischen Ala und Corpus am Ilium, welcher theilweise noch bei den vorigen bestand, fast gänzlich verschwunden; im übrigen stimmt das Darmbein mit dem bei Soricidæ überein. Der dorsale Rand des *Sitzbeins* ist fast gerade. Bei Talpa (Fig 27) verhält sich dieser Knochen wie bei dem Sorex-Weibchen, indem das Schambein weiter caudalwärts als der Tuber ischii reicht. Bei Scapanus (Männchen), (Fig. 36) Condylura (Weibchen) (Fig. 34) und Urotrichus (unbekannten Geschlechts) streckt sich das Sitzbein etwa ebenso weit caudalwärts als das Schambein. Die *Schambeine* haben dieselbe Richtung wie bei den Soriciden; die Öffnung, welche in der Acetabulargegend zwischen den Schambeinen gelassen wird, ist bei Urotrichus etwa so weit wie bei Sorex[2]), etwas enger bei Condylura (Fig. 35) und Scapanus, doppelt so eng und schlitzförmig bei Talpa europæa und coeca, (auch hier etwas verschieden bei verschiedenen Individuen), während bei Talpa wogura (Fig. 32) eine Knochenmasse die beiderseitigen Schambeine vereinigt, und somit ein in der Acetabularregion geschlossenes Becken zu Stande kommt. Diese eigenthümliche Beckenbildung

[1]) Hiermit homologe Bildungen wiederholen sich bei einzelnen Individuen aus verschiedenen Ordnungen. Ein vollständig vom For. obturatum abgeschlossenes vorderes Foramen ist von MECKEL (N:o 32, II, pag. 432) bei Otaria und von REINHARDT (N:o 40, pag. 162) bei Myrmidon (Cyclothurus) nachgewiesen worden; unvollständig, aber sehr stark abgeschnürt fand letzterer es bei Otaria jubata, ich bei Rupicapra tragus.

[2]) TEMMINCK's (Fauna Japonica. Mammalia, pag. 21) und GIEBEL's (Die Säugethiere, pag. 897) Angaben, dass das Becken des Urotrichus sich nicht von demjenigen bei Talpa unterscheidet, sind also nicht exact. Der letztere spricht ausserdem bei der Beschreibung des gewöhnlichen Maulwurfskeletes von einer Symphyse unterhalb der Pfanne, die factisch nicht existirt.

bedingt hier wie bei Soriciden die Lage des Mastdarms und des Urogenitalsystems ausserhalb der Beckenhöhle. Diese auffallende, bei keinem Thiere mit vollständigem Becken sich wiederholende Lagerung ist übrigens schon lange beim gewöhnlichen Maulwurf bekannt gewesen. Die älteste, mir bekannte Beschreibung giebt 1786 BLUMENBACH[1]); später haben dann JOHANNES FISCHER,[2]) MECKEL[3]) und JACOBS[4]) ausführlicher über dieses Verhalten berichtet. Dass derjenige Theil des Beckens, wo die beiderseitigen Knochen einander am nächsten stehen, bei Soriciden und Talpiden in der That dem Schambeine angehört, geht aus den Befunden bei jugendlichen Individuen hervor; diese widerlegen somit die von MECKEL und neuerdings auch von WEYHE (N:o 42, pag. 104) gemachte Behauptung, dass es die Darmbeine sind, welche »sich nach unten so verbreitern, dass sie mit denen der andern Seite zusammen stossen.» Jugendliche Becken beweisen ebenfalls, dass der hinterste Beckenwinkel gänzlich vom Schambein gebildet wird. Das Schambein stimmt bei Talpa und Urotrichus darin mit demjenigen der Soriciden überein, dass ihm ein Ramus ventralis pub. abgeht. Bei einzelnen Exemplaren von Talpa europæa finde ich an dieser Stelle ein kleines, rundes Knöchelchen (T. II, Fig. 27x); ob dieses dem ventralen Aste homolog oder nur ein Sesamoidknochen z. B. des Musc. rectus abdominis ist, muss ich unentschieden lassen. Bei Scapanus und im höhern Grade bei Condylura (Fig. 34) ist dagegen ein Ram. ventralis pub. gut ausgebildet, welcher bei der letztern Gattung demjenigen von Myogale, relativ zur Beckengrösse, an Länge gleichkommt. Dieses hängt wiederum mit einer andern, bisher nicht beobachteten, aber sehr bedeutungsvollen Eigenthümlichkeit des Condylura-Beckens zusammen: *Condylura besitzt nämlich unter den Talpinen im erwachsenen Zustande allein eine Schambeinverbindung, indem die beiderseitigen Spitzen des Ram. ventralis pub. durch ein dünnes, bindegewebiges Ligament vereinigt werden.* Das Becken ist also bei dieser Form ventralwärts geschlossen, und die Eingeweide liegen somit im hintern Drittheil des Beckens innerhalb einer Art Beckenhöhle, während sie im vordern Beckentheile ausserhalb desselben, wie bei den übrigen Talpinen, gelagert sind.

Sexuelle Unterschiede finden sich, wenigstens bei Talpa europæa, abgesehen von geringen Grössendifferenzen, nicht.

Das Acetabulum bei Soricidæ und *Talpinae wird ausschliesslich vom Ischium und Os acetabuli gebildet*, während Scham- und Darmbeine gänzlich von der Pfanne ausgeschlossen sind. Das Ischium nimmt etwa zwei Drittel, das Os acetabuli ein Drittel derselben ein. In Bezug auf die Ausdehnung des Os acetabuli besteht bei genannten Familien, von denen jugendliche und fötale Becken von Talpa europæa, Crossopus fodiens und Sorex sp. in verschiedenen Entwicklungsstadien zur Untersuchung vorliegen, der Unterschied, dass dasselbe bei Talpa (Fig. 28, 29) Sitz- und Darmbein vollkommen trennt, indem es die gesammte Dicke des Beckens an dieser Stelle bildet, während es bei den Soriciden (Fig. 18) dem Darmbein lateral aufliegt, so dass Darm- und Sitzbeine an der medialen Beckenfläche einander berühren. Es ist also zu bemerken, dass der Ausschluss der

[1]) Geschichte und Beschreibung der Knochen, pag. 328.

[2]) Dissertatio inauguralis nonnullas observationes de pelvi mammalium sistens. Tubingae 1798, pag. 53.

[3]) N:o 30. Bd. I, Heft. 2, pag. 100.

[4]) Talpae europææ Anatome, 1816; JACOBS ist also nicht der erste, welcher das Verhältniss zwischen Becken und Eingeweide beim Maulwurf beobachtet hat, wie ich früher angegeben (N:o 25).

Darmbeins bei den Soriciden in anderer Weise bewirkt wird als derjenige des Pubis; ersteres wird nur vom Pfannenknochen *überlagert*, das Pubis liegt dagegen in seiner ganzen Ausdehnung ventral vom Acetabulum und ist somit wirklich vom Pfannenknochen *verdrängt* worden. Bei Talpa wird dagegen das Ilium, wie wir gesehen, in derselben Weise und in demselben Grade wie das Schambein ausgeschlossen. Das Os acetabuli besteht, wie die mikroskopische Untersuchung ergab, aus echtem Knochengewebe. Auch hier ist das Os acetabuli noch gänzlich unverknöchert, wenn die andern drei Beckenknochen fast ihre definitive Form schon angenommen haben. Was das schliessliche Schicksal des Pfannenknochens betrifft, so fand ich an einem Exemplare von Talpa europæa, an dem die Trennung des Schambeins vom Darm-Sitzbein noch wahrnehmbar war, dass an der lateralen Beckenfläche *kopfwärts von der Pfanne eine deutliche Grenze zwischen Os acetabuli und Darmbein vorhanden war, während zwischen ersterem Knochen und dem Sitzbein keine Trennungsspur mehr gesehen werden konnte.* Dieser Befund deutet also auf nähere Beziehungen zwischen Os acetabuli und Sitzbein hin.

Aber noch ein anderes, für das morphologische Verständniss bedeutungsvolles Resultat ist durch die Untersuchung fötaler Becken gewonnen worden. *Bei Embryonen der Talpa europæa von 21—41 Mm. Körperlänge findet sich nämlich*, wie ich bereits in meiner frühern Mittheilung (N:o 25, pag. 598) erwähnt, *ein bogenförmiges Knorpelband, welches continuirlich in den Knorpel der hintern Schambeinwinkel übergeht*, diese somit verbindet und *die Beckenhöhle auf der Ventralseite abschliesst* (Fig. 30, 31). Ferner sind die beim erwachsenen Thiere einander so nahe gelegenen vordersten Schambeintheile (in der Acetabulargegend) weit von einander entfernt. *In diesem geräumigen, in der Acetabularregion offenen, im hintersten Theile ventralwärts geschlossenen Becken liegen in ganz normaler Weise Urogenitalsystem und Mastdarm und gehen, ventralwärts vom obengenannten Knorpelband umschlossen, durch das Becken.*

Von den *Soriciden* standen mir keine so junge Embryonen wie von Talpa zu Gebote; bei den jüngsten von mir untersuchten Individuen (Crossopus fodiens, Crocidura murina), waren die Beckenknochen schon theilweise verknöchert. *Aber auch bei diesen*, besonders deutlich bei einem Embryo der Croc. murina von 34 Mm. Körperlänge, *habe ich eine Schambeinverbindung in Form eines schmalen, runden Bandes gefunden*, welches die hintersten Schambeinwinkel mit einander verbindet. Die mikroskopische Untersuchung ergab: 1) dass das Band nicht aus Knorpel sondern aus Bindegewebe besteht; 2) dass es nicht einfach eine Fortsetzung des Perichondrium des Schambeinknorpels ist, sondern vielmehr ohne Grenze in diesen Knorpel übergeht.

Die einzige, von spätern Forschern übersehene Andeutung auf die eben vorgeführten Befunde findet sich bei Jacobson (N:o 21). Gelegentlich der Untersuchung der Veränderungen, welche das Becken des Erinaceus-Weibchens erleidet, äussert er, »dass mit Fug angenommen werden kann, dass beim Maulwurf, wo die Beckenknochen dicht an dem Kreuzbein, der Mastdarm und die Scheide, von einem Ligamente umgeben, welches die Stelle der Symphysis ossium pubis vertritt, unter demselben liegen, bedeutende Veränderungen in diesen Theilen (d. h. während der Trächtigkeit und des Geburtactes) vor sich gehen müssen.» Beim *erwachsenen* Thiere, von dem Jacobson offenbar spricht, habe ich nie ein solches Ligament gefunden; immerhin wäre es mög-

lich, dass ein Rest des beim Embryo vorkommenden Symphysenknorpels sich bei jüngern Thieren als Ligament erhalten kann.

Ligamente. Bei den *Soriciden* ist nur ein Lig. tuberoso-sacrum vorhanden, welches sich vom Tuber ischii zum stark entwickelten Querfortsatze des 2. oder 4. Sacralwirbels (Crossopus fod., Crocidura mur.) erstreckt (Fig. 14β). Bei *Talpa europæa*, *Scapanus* und *Condylura* findet sich ausser dem Lig. tuberoso-sacrum (Fig. 28, 35, 36β), welches sich am grossen Querfortsatze des 4. Sacralwirbels ansetzt, ein ventralwärts von diesem gelegenes breiteres, welches vom Processus auf der Scham-Sitzbeingrenze zur Lateralfläche resp. Hypapophysenknochen des 1. Schwanzwirbels geht (α); es ist diesen Gattungen jedenfalls eigenthümlich und kann als *Lig. pubo-sacrum* bezeichnet werden. Bei dem vorliegenden Skelet von *Talpa wogura* (Fig. 33) sind diese beiden Ligamente durch eine Knochenbrücke vertreten, welche sich vom hintern Theile des Kreuzbeins zur hintern Hälfte des Ramus descendens sowie zum Ram. ascendens ischii ausdehnt. Bei den von mir untersuchten *Talpa*-Arten (europæa, coeca, wogura) findet sich ausserdem noch eine Knochenbrücke, welche sich vom Kreuzbein zum vordern Theil des Ram. descendens ischii erstreckt. Durch diese Anordnung wird ein ovales Foramen (Fig. 26, 33 Fim) gebildet, das von der genannten Knochenbrücke, dem Ilium und Sacrum umschlossen wird. Sowohl die Lage in der der Spina ischii entsprechenden Gegend, sowie der Umstand, dass diese Öffnung dem Nerv. ischiadicus zum Durchgang dient, beweisen, dass die erwähnte Knochenbrücke dem *Lig. spinoso-sacrum*, die Öffnung dem *For. ischiadicum majus* des Menschen homolog ist. An einem präparirten Becken von Talpa eur. fand ich die Knochenbrücke der einen Seite nur angedeutet; das Ligament war hier also nicht verknöchert.[1]) Dass diese Knochenpartie nicht als mit dem Sitzbeine verwachsene Querfortsätze zu betrachten ist, wie solche bekanntlich in ausgedehnter Weise bei den meisten Edentaten mit diesem Knochen sich verbinden, sieht man an jüngern Thieren, wo besagtes Stück noch gänzlich vom Sitzbein getrennt ist. Die hinter dem For. ischiadicum majus gelegene, bei T. wogura von einer zweiten (der obengedachten) Knochenbrücke begrenzte Öffnung entspricht dem For. isch. minus der menschlichen Anatomie; durch dasselbe tritt die Sehne des Musc. obturator internus hindurch. Die Sehne dieses Muskels, sowie ein Ast des Nerv. pudendus werden bei Talpa eur., ebenso wie bei Tupaia, medialwärts durch ein besonderes Ligament begrenzt, welches sich von der vordersten medialen Fläche des Ischium bis zur Tuberosität an der Grenze des Scham-Sitzbeins erstreckt. Bei Scapanus und Condylura kommen nur Lig. tuberoso- und pubo-sacrum vor, während die beiden andern gänzlich fehlen. Bei manchen Exemplaren von Talpa europæa (Fig. 26δ) findet sich caudalwärts vom verknöcherten Lig. spinoso-sacrum noch ein kleines, hinten durch ein Ligament geschlossenes Foramen.

Chrysochloris. Das Kreuzbein besteht bei Ch. inaurata aus 5, zu einem Stück verwachsenen Wirbeln, von denen nur die beiden ersten das Darmbein tragen. Dieselbe Anzahl giebt auch Cuvier bei dieser Art, ebenso Peters (N:o 39, pag. 72) bei Ch. obtusirostris an; Giebel[2]) zählt jedoch bei Chr. inaurata vier, von denen der 1. das Becken trägt, Wagner bei derselben Art und bei Ch. affinis nur

[1]) Milne Edwards (Leçons sur la physiologie et l'anatomie comp. Tome X. 1874, pag. 358) erwähnt, dass das »Ligament sacro-sciatique» beim Moschusthier verknöchert.

[2]) N:o 15, pag. 244, 350.

drei Sacralwirbel.[1]) Die Dornfortsätze bilden eine zusammenhängende Crista bei meinen Exemplaren ohne Durchbrechungen.

Das *Becken* dieser Gattung, von dem MECKEL (N:o 30, Bd. I, Heft. 2, pag. 100) die beste mir bekannte Beschreibung giebt, wird meistens als mit demjenigen des Maulwurfs übereinstimmend dargestellt. Wie wir sehen werden, weicht es jedoch wesentlich von diesem ab. Das *Darmbein* ist schwach nach aussen gebogen, im vorderen Theile kaum verbreitert; Crista lateralis deutlich, liegt vollkommen dorsal; Spina anterior superior deutlich markirt, Sp. ant. inferior und Sp. posterior schwach. Der kleine Proc. iliopectineus befindet sich auf der Grenze zwischen Darm- und Schambein (Fig. 20). Sitz- und Schambeine verlaufen einander vollkommen parallel, nur ein kurzes, schlitzförmiges For. obturatum zwischen sich offen lassend. Das *Sitzbein* ist in dorso-ventraler Richtung stark entwickelt. Selbst bei der jüngsten von mir untersuchten, 66 Mm. langen, haarlosen Ch. inaurata war die distale Scham-Sitzbeingrenze bereits verschwunden; doch wird auf der Lateralfläche die Grenze zwischen letztgenannten Knochen sehr deutlich durch eine in das For. obturatorium einmündende Rinne markirt (Fig. 20). Das *Schambein*, viel schmäler als das Sitzbein, bildet wie bei Talpinen und Soriciden die hinterste Beckenspitze; es unterscheidet sich jedoch von demjenigen der genannten Thiere in folgenden, wesentlichen Punkten: 1) die beiderseitigen Schambeine sind in der Acetabulargegend weit von einander entfernt, etwa wie bei Myogale; 2) sie divergiren caudalwärts viel weniger als bei jenen; 3) *sie sind mit einander durch eine Symphyse verbunden* (Fig. 19, 20).

Dieser letzte Umstand, der bisher gänzlich übersehen worden, da man hier wie auch sonst nur die trockenen Skelete studirt hat, ist selbstredend von wesentlicher Bedeutung für die morphologische Würdigung des Chrysochloris-Beckens. Bei zwei untersuchten jüngern Individuen der Chrysochl. inaurata von resp. 66 und 85 Mm. Körperlänge geht die knorpelige Epiphysenanlage, welche sich vom Tuber ischii ventralwärts längs des ganzen hintern Beckenrandes ausdehnt, sich mässig verjüngend unmittelbar ohne Grenze in ein *Knorpelband* über, welches die hintern Schambeinspitzen beider Seiten mit einander vereinigt. Der hyaline Knorpel, aus welchem jenes Band besteht, unterscheidet sich histologisch in keiner Weise vom Epiphysenknorpel. *Beim ausgewachsenen Thiere wird das Knorpelband durch ein aus fibrillärem Bindegewebe bestehendes Ligament ersetzt.*[2])

B. Vergleichender Theil.

In der vorhergehenden Beschreibung konnte es allerdings nicht gänzlich vermieden werden hin und wieder den Zusammenhang einzelner Thatsachen wenigstens anzudeuten. Aber schon die Anordnung des Stoffes, welche wiederum durch dessen Verschiedenartigkeit bedingt wurde, macht einen vergleichenden Theil nothwendig, in welchem einige der wichtigeren, im vorigen Kapit elbesprochenen Thatsachen durch Ver-

[1]) Ob die Schwankungen wirklich so gross sind, oder ob sie nicht eher auf verschiedene Auffassung der Ausdehnung des Kreuzbeins beruhen, muss ich unentschieden lassen.

[2]) Dieses Ligament hielt ich (N:o 25, pag. 601) früher, bevor ich die jungen Thiere untersucht, für die Sehne des Musc. obliquus abdominis externus.

gleichung und unter Hinzuziehung der Befunde bei andern Säugern ihre Verwerthung finden werden.

Mit der bereits oben hervorgehobenen heterogenen Zusammensetzung der vorliegenden Ordnung steht wenigstens theilweise der Umstand im Zusammenhange, dass innerhalb dieser Einen Ordnung eine ebenso grosse Mannigfaltigkeit in der Beschaffenheit des Beckens anzutreffen ist wie bei allen übrigen Säugethieren mit vollständigem Beckengürtel zusammengenommen. Dennoch lassen sich, wie wir sehen werden, gerade zwischen den Beckenformen unserer Thiere directe genetische Beziehungen nicht verkennen. Denn wenn auch das Becken der Tupaidae demjenigen der Mehrzahl der übrigen Insectivoren gegenübersteht, so fehlt es anderseits nicht an Zwischenformen, welche die extremen Gebilde aufs Deutlichste verbinden.

Das verschiedenartige Aussehen des Beckens bei verschiedenen Insectivoren wird vorzugsweise durch das wechselnde Verhalten der Schamfuge bedingt. Diese wird bekanntlich bei denjenigen Säugern, wo sie eine bedeutendere Länge erreicht, von sowohl Scham- als Sitzbein gebildet; so bei Monotremen, Beutelthieren, einigen Nagern (Lepus, Sciurus, Hydrochoerus etc.), den Hufthieren u. a. Nur selten, wie bei Monotremen, nehmen Scham- und Sitzbein gleichen Antheil an der Symphysenbildung, meistens ist der Schambeintheil der bedeutendere.[1]) Da diese Art der Symphysenbildung sowohl den aplacentalen Säugern als auch den niedern Wirbelthieren zukommt, ist sie als die ursprünglichere anzusehen. Hiervon abzuleiten ist der Zustand, wo durch Verkürzung der Schamfuge das Sitzbein von der Theilnahme an derselben ausgeschlossen und jene vom Schambein allein gebildet wird, wie dies bei mehreren Raubthieren (Viverra, Mustela), Nagern (Mus, Hesperomys, Bathyergus, Cavia u. a.), beim Menschen etc. der Fall ist.

Unter den Insectivoren kommt bei den Macroscelididæ und wahrscheinlich auch bei Tupaiidæ (siehe oben) die erstgenannte Art der Schamfugenbildung vor. Den Übergang von diesen mit langer Schamfuge versehenen Thieren, welche zusammen die von Häckel[2]) nach anderen Merkmalen aufgestellte Gruppe der *Menotyphla* constituiren, wird von solchen Formen wie Galeopithecus (und Hylomys?) gebildet; wie wir bei Galeopithecus sahen, wird die Schamfuge nur zum geringsten Theil durch die ventrale Schambeinspitze, zum grössern Theil durch den dahinter liegenden Epiphysenknorpel, welcher sich längs des ganzen hintern Beckenrandes erstreckt, gebildet. In diesem Verhalten haben wir den Ausgangspunkt für die Schamfugenbildung bei der Mehrzahl der übrigen zu suchen: *durch das fortgesetzte Auseinanderweichen der Schambeine beider Seiten wird die directe Berührung derselben in der Mittellinie schliesslich aufgehoben,* und *die Schamfuge besteht ausschliesslich aus einem längern oder kürzern Knorpelbande* (im vorigen Kapitel als Symphysenknorpel bezeichnet), *welches Nichts anderes als der im knorpeligen Zustande persistirende Rest des Epiphysenknorpels ist.* Meist zieht sich hier-

[1]) So bei den von mir untersuchten Exemplaren. Nach Huxley (N:o 20, pag. 396) soll bei Echidna der vom Ischium gebildete Theil viel kürzer als der Pubis-Theil sein. Nach Krause (N:o 23, pag. 83) und Huxley (N:o 20, pag. 397, Fig. 6) soll beim Kaninchen das Sitzbein von der Schamfugenbildung ausgeschlossen sein; Meckel's Angaben (N:o 32, Bd. II, pag. 432) dagegen stimmen mit den obigen überein. Die in der Literatur vorliegenden Beobachtungen über Symphysenbildung bei den Säugethieren sind oft ungenau, da viele sich nicht auf Untersuchungen jugendlicher Exemplare stützen.

[2]) Natürliche Schöpfungsgeschichte. 4:te Auflage, pag. 561.

bei der Ramus descendens pubis ventralwärts in einen längern oder kürzern Ast aus (Ram. ventralis pubis), welcher den Symphysenknorpel trägt. Eine solche Beschaffenheit der Schamfuge treffen wir mit grössern oder geringern Modifikationen bei Erinaceidæ, Centetidæ, Potamogalidæ, Myogale, Chrysochloridæ und Condylura (siehe unten). Wir haben gesehen, *dass bei diesen Thieren niemals die ventrale Schambeinverbindung fehlt*, wie mehrfach angegeben wird.

Ausserhalb dieser Ordnung treffen wir bei *Edentaten* und *Fledermäusen* an dieses Stadium sich anschliessende Verhältnisse; bei einigen (*Dasypus*, *Noctilio*) fand ich besagten Knorpel in ein selbständiges Knochenstück umgewandelt; *der Epiphysenrest war hier also ebenfalls verknöchert.*

Die übrigen Insectivoren (Soriciden, Urotrichus, Talpinen) unterscheiden sich von allen andern Säugethieren durch die Richtung und Lage ihrer Schambeine: sie divergiren caudalwärts stark und entbehren im ausgewachsenen Zustande (mit einer Ausnahme) der Symphyse, während sie kopfwärts einander und der Wirbelsäule so genähert sind, dass die Eingeweide gänzlich aus dem Becken verdrängt sind.[1]) Dieses für besagte Insectivoren durchaus eigenthümliche Verhalten stellt sich bei einer vergleichenden Untersuchung nichts desto weniger als ein sowohl phylogenetisch als ontogenetisch nachweisbarer, allmählig erworbener Zustand dar, den wir durch alle Stadien seiner Ausbildung verfolgen können. Den Übergang zwischen den vorher besprochenen Insectivoren einerseits und den Talpinen und Soriciden anderseits bildet *Myogale*, (Fig. 21—25) indem die Rami horizontales pubis einander ungefähr parallel verlaufen, jedoch schon durch die Andeutung einer Divergenz nach hinten ausgezeichnet sind; durch diese Richtung der Schambeine wird die ausserordentliche Länge (in transverseller Richtung) der durch Knorpelband und Ram. ventrales pub. gebildeten Schamfuge bedingt.

An Myogale anschliessend macht Chrysochloris (Fig 19, 20) den nächsten Schritt gegen den Soriciden-Talpinen-Typus hin; bei dieser Gattung divergiren die Schambeine caudalwärts schwach, der Ramus ventralis pubis ist verschwunden und die ventrale Verbindung der Schambeine wird, wie im vorigen Kapitel nachgewiesen worden, durch ein dünnes Band, beim jungen Thiere aus Knorpel, beim erwachsenen aus Bindegewebe bestehend, hergestellt; die Reduction der Symphyse ist also bei dieser Gattung weiter gediehen als bei Myogale.

Bei stärkerer Divergenz der Schambeine caudalwärts und gleichzeiter Convergenz derselben in der Acetabularregion, welche Eigenschaften das Becken der Soriciden und der Mehrzahl der Talpinen auszeichnet, verschwindet sowohl Ramus ventralis pubis als auch Symphysen-Knorpel resp. Ligament. *Die Reduction resp. Schwund der Schamfuge steht also unzweifelhaft mit der veränderten Richtung der Schambeine im causalen Zusammenhange.* Aber auch innerhalb dieser Familien entwickelt sich der Process ganz allmählig. So haben sich bei Condylura (Fig. 34), wo die Divergenz der Schambeine am schwächsten ist, sowohl Ramus ventralis pub. als auch ein schwaches Symphysenliga-

[1]) Bei manchen Fledermäusen findet man ebenfalls eine Divergenz der Schambeine nach hinten, dagegen keine entsprechende Annäherung kopfwärts. Von einem gänzlichen Mangel einer Symphyse, welcher ziemlich allgemein bei vielen Formen angegeben wird, habe ich mich an frischen oder in Sprit conservirten Exemplaren nicht überzeugen können. Bei weiblichen Pteropi mit caudalwärts divergirenden Schambeinen wird die Symphyse durch ein Ligament repräsentirt.

ment erhalten. Urotrichus, Scapanus und Talpa europæa bezeichnen successive die folgenden Stadien des Processes, welcher bei Talpa wogura culminirt, wo die Schambeine in der Acetabularregion verwachsen und caudalwärts besonders weit auseinander stehen (Fig. 32).

Wir finden also bei den Insectivoren gleichsam eine Tendenz zum Auseinanderweichen der Schambeine und eine davon bedingte Reduction der Schamfuge, deren Extreme (Menotyphla — Talpinen) durch eine vollständige Serie von Übergangsformen verbunden werden.

Bezüglich der Beziehungen zwischen Talpiden- und Soriciden-Becken geht aus dem Gesagten hervor, dass das Becken mancher Talpiden (Myogale, Condylura) dem gewöhnlichen Verhalten viel näher steht als das der Soriciden, dagegen entfernen sich die Talpiden in ihren extremen Formen (Talpa wogura) wiederum weiter als die ersteren von der normalen Beckenform.

Mit dieser *phylogenetischen* Entwicklungsart stimmt nun die *ontogenetische* vollkommen überein, wie die embryonalen Becken von Talpa und Soriciden beweisen. Indem das Becken des Talpa-Embryos (Fig. 30, 31) sowohl durch eine vollständige Schamfuge als auch durch eine nahezu parallele Richtung der Schambeine ausgezeichnet ist und somit eine Entwicklungsstufe darbietet, welche mit dem des Beckens der erwachsenen Myogale übereinstimmt, *durchläuft also das Talpa-Becken in seiner individuellen Entwicklung Stadien, welche den oben geschilderten phylogenetischen Entwicklungsgang im Wesentlichen wiederholen.* Unter allen Talpinen hat sich Condylura, wie aus obiger Beschreibung hervorgeht, am wenigsten von diesem ältesten Stadium, welches wir ontogenetich beim Talpa-Embryo, phylogenetisch bei Myogale kennen gelernt haben, entfernt. Wir werden später beim Musc. rectus abdominis einen von diesen Verhältnissen bedingten, entsprechenden Entwicklungsmodus antreffen.

Sowohl aus den Befunden des embryonalen Zustandes als auch aus den myologischen Verhältnissen (siehe im vierten Abschnitt) und aus der directen Vergleichung mit Erinaceidae, Centetidae etc. geht unzweifelhaft hervor, dass bei Talpinen und Soriciden nicht, wie gewöhnlich angenommen wird, die vorderste Partie der Schambeine, wo dieselben am breitesten sind und einander am nächsten stehen (Acetabularregion) die Symphysalregion bildet, *sondern dass es der hinterste Winkel der Schambeine ist.*

Aus der nach hinten gestreckten Form der Scham- und Sitzbeine, die wir bei Talpiden und Soriciden angetroffen haben, resultirt die stark verschmälerte Form des Foramen obturatum. Durch eine Weiterentwicklung dieses Verhaltens wird auch die Reduction des For. obturatum bei Chrysochloris verständlich: indem hier das Schambein sich dem stark verbreiterten Sitzbeine vollkommen parallel caudalwärts erstreckt, wird das Foramen auf ein Minimum reducirt, nicht grösser als für den Durchgang des Nerv. obt. und der Gefässe unbedingt nothwendig ist.

Was das Darmbein betrifft, so sind folgende Thatsachen von morphologischem Interesse. Bei Talpiden, Soriciden und Chrysochloris liegen Crista lateralis und Spina anterior inferior, wenn überhaupt entwickelt, nahe dem Dorsalrande, so dass die ventralwärts von der Crista liegende Fläche bei weitem grösser als die dorsalwärts gelegene ist. Während ferner das Ilium bei Talpiden und Chrysochloris von gleicher

Breite, fast cylindrisch ist, ist bei Soriciden durch Verbreiterung des vordern Theiles der Gegensatz zwischen »Schaufel» und »Körper» eingeleitet. Bei einigen Erinaceidæ und Centetidæ ist die Differenzirung in genannte Abschnitte schon schärfer ausgeprägt, und gleichzeitig rückt die Crista lateralis ventralwärts, so dass sie bei den Centetidæ die laterale Darmbeinfläche in zwei gleich grosse Theile scheidet und bei Erinaceus dem Ventralrande noch näher gerückt ist. Bei Tupaia culminirt der Process: das Darmbein ist hier am höchsten differenzirt, indem der Gegensatz zwischen der auf der Lateralfläche concavirten »Schaufel» und dem dickern »Körper» scharf ausgebildet ist; die Crista lateralis und die Spina anterior inferior liegen unmittelbar am ventralen Rande. *Übrigens zeigt das Tupaia-Becken als Ganzes grössere Übereinstimmung mit demjenigen der Prosimii* (Lemur, Chirogaleus u. a.) *als mit dem einer andern Säugethierform;* sowohl die letztbesprochenen Merkmale als auch die Richtung der Schambeine charakterisiren nämlich auch das Becken der meisten Prosimii. Dass diese Übereinstimmung auf etwas Mehr als blosse Analogien beruht, geht, abgesehen von anderen Organisationsverhältnissen, deren Darstellung nicht die Aufgabe der vorliegenden Arbeit ist, auch aus unten zu besprechenden myologischen Verhältnissen hervor. Wir finden also, wie Hand in Hand mit der Differenzirung des Ilium ein stufenweises Ventralwärtsrücken der Crista lateralis und der Spina anterior inferior vor sich geht.

In diesem Zusammenhange dürften auch folgende Befunde von Bedeutung sein. Der miocene Insectivore *Parasorex socialis*, dessen Untersuchung ich der Güte des Herrn Professor Fraas verdanke, schliesst sich in Bezug auf die meisten Skeletcharaktere und auf das Gebiss zunächst den Menotyphla an.[1]) Die Beschaffenheit des Beckens weicht dagegen gänzlich von der der genannten Gruppe eigenthümlichen Form ab, indem das Schambein sich weiter nach hinten erstreckt als der Tuber ischii, und die Schamfuge, nach der Form des Ramus ventralis pub. zu urtheilen, zweifelsohne äussert kurz gewesen ist (T. I, Fig. 8). In Folge dieser Eigenthümlichkeiten ist das Parasorex-Becken als eine interessante Zwischenform zwischen demjenigen von Hylomys (vergl. oben pag. 12) einerseits und dem der Talpinen und Soriciden anderseits anzusehen. Auch dadurch, dass bei Parasorex die Crista lateralis (Cl) vom Ventralrande weiter abgerückt ist als bei Hylomys, ohne dass sie desshalb so weit dorsalwärts läge wie bei den beiden letztgenannten Familien, bekundet das Parasorex-Becken diese seine intermediäre Stellung.

Ferner erwähnt Cope[2]) als charakteristisch für das Becken der grossen Gruppe der Bunotheria: »The ilium has a well marked external anterior ridge, which continues from the acetabulum to the crest, distinct from the internal anterior ridge.» »In all the genera, there is a strong tuberosity in the position of the anterior inferior spine, which is wanting in the Mammalia, excepting certain Insectivora und Prosimiæ, although it marks the position of the origin of the rectus femoris muscle in all types». Die geschilderte Iliumform, welche ausser bei den genannten Ordnungen auch bei den Monotremen, den meisten Beutelthieren und Nagern vorkommt, kann somit als charakteristisch für die am wenigsten differenzirten Säugethiergruppen angesehen werden.

[1]) O. Fraas: Die Fauna von Steinheim. 1870, pag. 5.
[2]) L. c. pag. 75.

Schliesslich mag auch hier auf die Lage des Tuberculum iliopectineum, der Insertionsstelle des Musc. psoas minor, aufmerksam gemacht werden, welches bei der Mehrzahl der Insectivoren dem Darmbein allein angehört, während es gewöhnlich (nach meinen Untersuchungen bei mehreren Beutelthieren, Nagern, Raubthieren und Affen) die Scham-Darmbeinverbindung auszeichnet und dann als Tuberculum iliopubicum bezeichnet wird. Unter den Insectivoren befindet sich das Tub. iliopectineum bei Chrysochloris und vielleicht auch bei Tupaia auf der Darm-Schambeinverbindung. Nur bei wenigen Säugethieren (Monotremen, Fledermäusen) gehört es dem Schambeine allein an.

Es erübrigt noch, die Bildung der Hüftgelenkspfanne und das Verhalten des Pfannenknochens zu besprechen. Da aber die eigenthümlichen Befunde bei den Insectivoren nicht ohne Vergleichung mit den Verhältnissen bei andern Säugethieren verwerthet werden können, hierüber jedoch nur vereinzelte Beobachtungen vorliegen, habe ich ein ziemlich reichhaltiges Material an jugendlichen Beckenformen, zum grössten Theile dem zootomischen Institute der hiesigen Hochschule angehörend, darauf untersucht. Da die Resultate dieser Untersuchung geeignet sind, die Auffassung des Beckens im Allgemeinen zu beeinflussen, so lasse ich hier als Anhang zum osteologischen Theile eine Darstellung über

C. Vorkommen und morphologische Bedeutung des Pfannenknochens (Os acetabuli)

folgen. Ich gebe also zuerst die Resultate meiner Untersuchungen an verschiedenen Säugern, um dann, gestützt auf diese Befunde, zu einer morphologischen Deutung des Pfannenknochens zu gelangen.

a) Geschichtliches.

Bis vor Kurzem nahm man die Zusammensetzung des Beckens aus drei Knochen, welche sich alle an der Bildung des Acetabulum betheiligen sollten, als eine für alle Säugethiere geltende Regel an. Doch erwähnt bereits Cuvier eines vierten Beckenknochens, eines »Os cotyloidien» »au point de jonction des trois os du bassin»,[1]) welchen Knochen Geoffroy St. Hilaire als einen translocirten Beutelknochen betrachtete. Bei Hypsiprymnus hat ihn Owen,[2]) bei der Hauskatze Strauss-Dürckheim[3]) beschrieben und abgebildet. Stannius[4]) bezeichnet ihn bei Raubthieren, Nagern und Beutelthieren als »eine distincte Ossifikation am innern Rande der Pfanne»; auch Milne-Edwards[5]) erwähnt seines Vorkommens bei den Raubthieren.

Unabhängig von diesen Angaben hat später Gegenbaur (N:r 14) die morphologische Bedeutung des Ausschlusses des Schambeins von der Hüftgelenkspfanne bei Lepus, Cynocephalus and Macacus besprochen, und zwar stand bei einem Exemplare der letztern Gattung dieses Verhalten im Zusammenhang mit dem Vorkommen eines »verkalkten Knorpelstückes.»

[1]) Leçons d'Anatomie comparée. Edit. 2. Bd. 1, pag. 477.
[2]) Todd: Cyclopædia of Anat. and Physiol. (Marsupialia, pag. 284).
[3]) Anatomie descriptive et comparative du Chat. Tome I. 1845. pag. 502.
[4]) Lehrbuch d. vergl. Anatomie der Wirbelthiere 1846. pag. 353.
[5]) Leçons sur la Physiologie et l'Anatomie comparée. Tome X. 1874. pag. 358.

Während aber GEGENBAUR annahm, dass es der vordere (ventrale) Ischium-Schenkel ist, welcher das Schambein von der Pfanne verdrängt, hat kurz nachher KRAUSE (N:o 24) nachgewiesen, dass nicht nur bei den von GEGENBAUR untersuchten Thieren, sondern auch bei Hylobates, Galeopithecus, Hydrochoerus und Sciurus ein *viertes* Beckenelement, welches er Pfannenknochen (Os acetabuli) nennt, vorhanden ist, und dass dieses das Schambein von der Theilnahme an der Acetabularbildung verdrängt.

In einer vorläufigen Mittheilung (N:o 25) erwähnte ich die im vorigen Abschnitt näher beschriebene Bildungsweise des Acetabulum und das Vorkommen des Pfannenknochens bei Galeopithecus und Myogale.

Neuerdings hat REINHARDT (N:o 40) die Zusammensetzung der Pfanne, hauptsächlich bei den Edentaten, zum Gegenstande einer Untersuchung gemacht. Ich komme auf diese sowie auf die vorhergehenden Arbeiten im Folgenden zurück.

b) Vorkommen des Os acetabuli bei den Säugethieren.

Bei den *Monotremen* habe ich kein Os acetabuli gefunden und kann nur die schon von Andern gemachten Angaben über die Theilnahme des Schambeins an der Acetabularbildung bestätigen.

Beutelthiere. Zur Untersuchung liegen jugendliche Becken von Phalangista Cookii, Didelphys dorsigera, D. philander, D. Azarae, Dasyurus Maugei und Phascolomys wombat vor. Bei der fast ausgewachsenen Phalangista betheiligt sich das Schambein mit einer kleinen Partie an der Pfannenbildung; ein dem Pfannenknochen vergleichbares Stück ist nicht vorhanden. Bei Didelphys dorsigera fand sich ein scheibenförmiges Stück, welches das gegen die Pfanne gerichtete Ende des Schambeins völlig bedeckte, somit das letztere von der Pfanne ausschloss. Bei einem jüngern Exemplare von D. philander war die Stelle des Os acetabuli noch grössten Theils von Knorpel eingenommen. Bei einem ältern Exemplare von D. Azarae war das fragliche Stück etwas reducirt, so dass der Pfannentheil des Schambeins nicht völlig von demselben bedeckt war. Es zeigte sich (D. dorsigera und Azarae) bei mikroskopischer Untersuchung als aus *verkalktem Knorpel* bestehend. Beim erwachsenen Thiere ist es mit dem Schambein verschmolzen. Am Dasyurus-Skelete wurde das Schambein von dem dünnen, scheibenförmigen Os acet. nicht völlig aus der Pfanne verdrängt. Bei Phascolomys fand ich ein dünnes, ebenfalls aus verkalktem Knorpel bestehendes Stück, welches zum grössten Theile dem Darmbeine auflag und das Schambein bis auf den Rand von der Pfanne ausschloss. GEGENBAUR (N:o 14) hat bei Phascolomys jenes Stück nicht gefunden, sondern giebt an, dass das Schambein ein Sechstel an der Circumferenz der Pfanne bildet. Hieraus lässt sich schliessen, dass bei dem von G. untersuchten Exemplare der Pfannenknochen bereits mit dem Schambein verschmolzen war. Aus der von OWEN gegebenen Abbildung eines jugendliches Hypsiprymnus-Beckens (l. c. Fig. 110) ist ersichtlich, dass das Os acet. nur einen Theil des Schambeins von der Pfanne verdrängt, so dass also *vier* Knochen sich an der Bildung derselben betheiligen.

Edentaten. Ich habe nur von Dasypus novemcinctus und Xenurus gymnurus jugendliche Becken untersuchen können. Bereits REINHARDT (N:o 40) ist zu dem Resultate gelangt, dass bei allen Dasypodidae nicht nur das Schambein sondern auch das Darm-

bein von jeder Theilnahme an der Pfanne ausgeschlossen ist. Dieses wird durch ein Os acetabuli bewirkt, welches sich zwischen den drei anderen Beckenknochen hineinschiebt und die Dorsal- sowie theilweise auch die Medialfläche des Beckens erreicht. Da weder an den von Reinhardt noch den von mir untersuchten Skeleten dargelegt werden konnte, mit welchem der andern Knochen das Os acetabuli zuerst verschmilzt, so kann ich der von R. gemachten Annahme, dass es eine Epiphyse des Ilium sei, nicht unbedingt beipflichten; die oben bei Myogale, Talpa und Soriciden gemachten Befunde mahnen zur Vorsicht. Das Verhalten bei Dasypodidæ ist nach R. dasselbe wie bei Myogale; noch mehr stimmt es mit den Befunden bei Talpa überein. Dass das fragliche Stück bei Myogale aus verkalktem Knorpel und bei den Gürtelthieren, wie die mikroskopische Untersuchung ergeben hat, aus echtem Knochengewebe besteht, kann selbstredend die Homologie nicht stören. Ähnlich wie die Gürtelthiere verhält sich nach R. Uroleptes tetradactylus; dagegen nimmt nach demselben Autor bei Myrmecophaga jubata das Hüftbein am Acetabulum Theil. Bei Cholœpus hat Gegenbaur (N:o 14) ein ansehnliches, aus verkalktem Knorpel bestehendes Stück gefunden, welches die drei knöchernen Beckenelemente trennte und den ganzen Pfannenrand bildete; das Schambein ist von der Pfanne ausgeschlossen. Dagegen nimmt es bei Manis und Bradypus an derselben Theil.

Von jugendlichen *Nager*-Skeleten liegen mir folgende zur Untersuchung vor: Lepus cuniculus, Cavia cobaya, Hydrochœrus capybara, Hystrix capensis, Dipus hirtipes, Mus decumanus, Hesperomys ratticeps, Spalax typhlus, Bathyergus suillus, Sciurus vulgaris und Xerus leucumbrinus. Nur bei Hystrix, Spalax und Bathyergus nahm das Schambein an der Pfannenbildung Theil, wobei jedoch zu bemerken ist, dass die betreffenden Individuen fast ausgewachsen waren; bei den übrigen ist es mehr oder weniger vollständig ausgeschlossen. Bei Cavia, Hydrochoerus, Mus (T. III, Fig. 37 Oa) und Sciurus findet sich ein dünnes scheibenförmiges Stück, welches sich dem der Pfanne zugekehrten Schambeinende anlegt und letzteres auf diese Weise vom Acetabulum ausschliesst; es ist aber so klein, dass das Schambein an der Bildung wenigstens des Pfannenrandes Theil nehmen kann. Das erwähnte Stück ist bedeutend dicker bei Hesperomys (Fig. 38 Oa) und Xerus und bildet ausserdem einen Theil der lateralen Beckenfläche ausserhalb der Pfanne, wodurch das Schambein weit von der letzteren getrennt wird. An dem untersuchten Dipus-Skelete vermisste ich jenes Stück; dagegen war in Folge der starken Entwicklung des ventralen Sitzbeinschenkels das Schambein völlig ausgeschlossen. Beim Kaninchen habe ich die Entwicklung des betreffenden Stückes an einer Reihe jugendlicher Becken verfolgen können. Bei 6—8 Tage alten Individuen (Fig. 39 Oa′) wird die Stelle, wo sich später jenes Stück entwickelt, von einer dicken Knorpelmasse eingenommen; Epiphysenkerne der drei andern Knochen sind schon in diesem Alter nicht mehr vorhanden. Das fragliche Stück bildet bei älteren Thieren (Fig. 40 Oa) den ventralen Theil der Pfanne ganz wie bei Hesperomys, und bei noch älteren (Fig. 41 Oa″) verwächst es, wie auch Krause (N:o 24) gefunden, mit dem ventralen Sitzbeinschenkel, während die Trennung vom Darm-Schambein noch deutlich wahrnehmbar ist. Bei sämtlichen Nagern besteht das Os acet. nicht aus echtem Knochengewebe sondern aus verkalktem Knorpel.

Fledermäuse. Untersucht wurden: Vespertilio lencogaster, V. murinus, Vesperugo noctula, Nyctinomus brasiliensis, Noctilio leporinus und Pteropus sp. Das Schambein war bei den beiden letztgenannten durch starke Entwicklung des ventralen Sitzbeinschenkels gänzlich von der flachen Pfanne ausgeschlossen, während es sich bei den beiden Vespertilio-Arten, Vesperugo und Nyctinomus mit einer kleinen Partie an der Pfanne betheiligte. Ein Os acetabuli fand ich nicht; es ist jedoch nicht unwahrscheinlich, dass es sich bei günstigeren i. e. jüngern Objecten nachweisen lässt.

Von jugendlichen *Raubthier*-Skeleten wurden folgende untersucht: Felis leo (T. III, Fig. 44), Canis familiaris, C. lagopus, Viverra civetta (Fig. 43), Mustela putorius, Lutra vulgaris, Meles taxus (Fig. 42) Nasua fusca und Ursus arctos. Von diesen betheiligt sich das Schambein nur bei Canis familiaris an der Bildung des Acetabulum, während bei den übrigen, wie auch, nach Strauss-Dürckheim (l. c.), bei der Hauskatze dasselbe durch ein Os acetabuli verdrängt wird. Dieser Knochen unterscheidet sich hier von dem Verhalten bei Beutelthieren und Nagern dadurch, dass er in lateraler Richtung stärker ausgebildet ist, so dass er mit grösserer (Viverra, Meles, Ursus) oder geringerer Fläche (Felis, Mustela, Lutra, Canis lagopus) die Medialseite des Beckens erreicht und auch hier die drei andern Beckenknochen theilweise von einander trennt. Am grössten ist das Os acet. bei Viverra (Fig. 43), wo es bis an den ventralen Beckenrand reicht und somit jede Berührung zwischen Pubis und Ilium verhindert; bei den übrigen, wo es nicht so weit ventralwärts reicht, kommt es zu einer Vereinigung der letztgenannten Knochen ausserhalb der Pfanne. Bei Lutra ist das Os acet. zum grössern Theile extraacetabular und liegt ventral vom Pfannenrande; hier ist es vorzugsweise der vordere Sitzbeinast, welcher das Schambein aus der Pfanne verdrängt hat. Bei Canis lagopus ragt ein kleiner Fortsatz des Schambeins in die Pfanne hinein. Dass ich bei Canis familiaris kein Os acet. antraf, beruht wahrscheinlich nur auf dem höheren Alter des untersuchten Individuums. Der Pfannenknochen besteht bei den Raubthieren aus verkalktem Knorpel.

Mit welchem der andern Knochen das Os acet. bei den Raubthieren zuerst verschmilzt, war an den mir voliegenden Skeleten nicht mit Sicherheit zu entscheiden. Eine Vergleichung der hier gegebenen Abbildung des Beckens von Viverra civetta (Fig. 43) mit einer Figur bei Blainville (Ostéographie. Carnassiers. G. Pl. XI), welche das jugendliche Becken der Viverra genetta darstellt, giebt hierüber jedoch befriedigenden Aufschluss. Beim letztern sind die Knochen in der Pfanne noch deutlich getrennt, das Schambein ist wie bei V. civetta von jeder Theilnahme an derselben ausgeschlossen, wogegen kein Pfannenknochen vorhanden ist. Aus dem Verlaufe der Trennungslinien, verglichen mit dem Verhalten bei V. civetta, geht jedoch mit Sicherheit hervor, dass das Darmbein hier den Platz des Pfannenknochens eingenommen hat. Und da es wohl keinem Zweifel unterworfen sein kann, dass hier ebenso wie bei der nahe verwandten V. civetta ein selbständiger Pfannenknochen existirt hat, so erhellt aus diesen Befunden, *dass letzterer bei Viverra mit dem Darmbein verwächst.*

Verschieden von den oben aufgeführten Thatsachen ist die Beschaffenheit der Pfanne bei *Pinnipedia*, von denen ich jugendliche Beeken von Phoca annulata, Otaria sp. und Rosmarus arcticus untersucht habe. Bei allen fand sich ein Pfannenknochen, welcher

jedoch, obgleich gut entwickelt, keines der andern Beckenelemente aus der Pfanne verdrängte, so dass sich hier *vier* Knochen an der Bildung des Acetabulum betheiligten. Bei Phoca, wo alle Synchondrosen noch deutlich wahrnehmbar waren, lag der elliptische Pfannenknochen etwa in der Mitte der Pfanne ohne den ventralen Beckenrand zu erreichen. Bei Otaria sp. (Fig. 45) und Rosmarus hat der Pfannenknochen die Gestalt eines gleichschenkligen Dreiecks, dessen Basis über die Pfanne hinaus reicht und einen Theil des ventralen Beckenrandes erreicht. Das letztere Verhalten stimmt mit der von Reinhardt [1]) gegebenen Beschreibung über das Acetabulum von Otaria jubata überein. Wahrscheinlich tritt, wie auch Reinhardt annimmt, das Os acet. bei den Pinnipedia in nähere Beziehungen zu dem Ilium.

Von den bisher geschilderten Befunden, mit Ausnahme der Monotremen, weichen, wie bereits Gegenbaur [2]) angibt, die *Ungulaten* darin ab, dass das Schambein hier einen bedeutenderen Theil der Pfanne bildet. So bei den von mir untersuchten Sus scrofa dom., Auchenia huanoco und Camelopardalis giraffa. Bei Tapirus americanus dagegen habe ich einen dreieckigen Pfannenknochen gefunden, welcher das Schambein gänzlich von der Pfanne ausschliesst.

Jugendliche Skelete von *Halbaffen* standen mir nicht zur Verfügung.

Primates. Es wurden jugendliche Becken von Mycetes sp., Macacus cynomolgus und nemestrinus, Cynocephalus sp., Simia satyrus und Troglodytes niger untersucht. Die Ausbildung des Os acetabuli ist bei den verschiedenen Macacus-Arten etwas verschieden, und in Folge dessen variirt auch die Ausdehnung des Schambeins. Bei der von Gegenbaur untersuchten Macacus-Art trennt, wie aus der Abbildung (Fig. 5) ersichtlich ist, das »verkalkte Knorpelstück» Ischium und Pubis von einander. Bei den von mir untersuchten M. cynomolgus und nemestrinus ist das Os acet. mehr reducirt. Beim ersteren ist es ein unregelmässig dreieckiger Knochen, dessen eine Hälfte den vordern ventralen Theil der Pfanne bildet, während die andere ausserhalb derselben liegt, ohne jedoch den ventralen Beckenrand zu erreichen. Während sowohl bei Macacus sp. (Gegenbaur) als bei M. cynomolgus das Schambein von der Pfanne gänzlich ausgeschlossen ist, bildet es dagegen bei M. nemestrinus, wo der Pfannenknochen noch kleiner ist und völlig innerhalb des Acetabulum liegt, den ventralen Pfannenrand. Also nehmen bei der letztern Art vier Knochen an der Pfannenbildung Theil. Auch bei den *Cercopithecus*-Arten sind die Verhältnisse verschieden. So wird nach Gegenbaur (N:o 14, pag. 235) »unter bedeutender Vergrösserung des vorderen Sitzbeinschenkels nur ein ganz geringer Theil des bezüglichen Schambeinendes zur Pfannenbildung verwendet» (C. fuliginosus u. C. spec.?); dagegen ist nach Reinhardt [3]) letzteres bei Cercop. diana von der Pfanne gänzlich ausgeschlossen. Bei zwei nicht näher bestimmbaren, aber verschiedenen Cynocephalus-Arten fand sich ebenfalls ein Pfannenknochen, der sich ähnlich wie bei Mac. cynomolgus verhält. Zwischen dem Sitzbein und dem Pfannenknochen liegen bei dem einen Exemplar auf der einen Seite zwei, auf der andern ein kleines Knochenstück (T. III, Fig. 46). Bei einem dritten Exemplar dieser Gattung und bei Cyn. mormon (Fig.

[1]) N:o 40, pag. 160.
[2]) N:o 14, pag. 234.
[3]) N:o 40, pag. 155.

47) war kein Os acet. vorhanden, während auch hier das Schambein von der Pfanne ausgeschlossen war.

Obige Befunde setzen uns in den Stand, die Frage zu lösen, mit welchem Knochen das Os acet. zuerst verschmilzt. GEGENBAUR nimmt an, dass es immer der vordere (ventrale) Schenkel des Ischium ist, welcher »auf Kosten des aus der Pfanne verdrängten Schambeins eine Vergrösserung erfahren hat». [1]) So ist es auch sicherlich bei allen bisher untersuchten Macacus-Individuen, da hier der Pfannenknochen mit dem vordern (ventralen) Sitzbeinschenkel verschmilzt und auf diese Weise eine Vergrösserung des letztern bewirkt. Anders verhält es sich dagegen bei Cynocephalus. Auch wenn man nicht annehmen wollte, dass bei den untersuchten Exemplaren von C. mormon und sp. ein gesondertes Os acetabuli vorhanden gewesen wäre, belehrt doch ein Blick auf die Figuren (Fig. 46, 47), dass bei C. mormon ein Theil des Ilium an Stelle des Pfannenknochens getreten ist, dass sich also das *Ilium*, nicht das *Ischium* auf Kosten des von der Pfanne ausgeschlossenen Schambeins vergrössert hat. Nun geht aber aus der Untersuchung der übrigen Skelettheile auf das Entschiedenste hervor, dass die beiden Cynocephalus-Individuen *ohne* Pfannenknochen älter als die beiden andern sind, welche sich durch den Besitz eines selbständigen Os acet. auszeichnen. Es unterliegt somit wohl keinem Zweifel, dass auch bei den ersteren in einer zeitigern Periode ein Os acet., das sich erst später mit dem Ilium vereinigt hat, vorhanden gewesen ist. Von GEGENBAUR wird bei Macacus das Os acet. als ein »verkalktes Knorpelstück» bezeichnet; bei den von mir untersuchten sowohl Macacus- als Cynocephalus-Exemplaren besteht es dagegen, wie die mikroskopische Analyse ergiebt, aus echtem Knochengewebe.

Von den Anthropomorphen habe ich jugendliche Chimpanzé- und Orang-Utang-Skelete untersucht, bei denen das Schambein einen bedeutenden Theil der Pfanne bildet; bei Hylobates aber bildet nach GEGENBAUR das Schambein nur einen kleinen Theil des vordern Pfannenrandes, und bei Hylobates leuciscus ist nach KRAUSE ein Os acetabuli vorhanden. Die Arctopitheken verhalten sich den Anthropomorphen ähnlich (N:o 14). Auch bei Mycetes sp. (älteres Exemplar) fand ich das Schambein als Theil der Pfanne. Bezüglich der Verhältnisse beim Menschen muss ich auf die von RAMBAUD und RENAULT [2]) gemachten Beobachtungen verweisen. Auf Taf. 21, Fig. 60 bilden sie das Becken eines 12-jährigen Individuums ab, an dem das »os cotyloidien» den ventralen Pfannentheil bildet, während das Schambein von der Pfanne ausgeschlossen ist; von sonstigen Epiphysen ist keine Spur mehr zu erkennen. Da aber jenes »os cotyloidien» später mit dem Schambein verschmilzt, so kann man, falls es als Schambeinepiphyse aufgefasst wird, hier eigentlich nicht von einem Ausschluss des Schambeins von der Pfanne sprechen, wenigstens nicht in demselben Sinne wie bei den Formen, wo das das Schambein verdrängende Os acetabuli mit einem der beiden andern Knochen (Ischium oder Ilium) verschmilzt. KRAUSE (N:o 24) nimmt an, dass der Pfannenknochen der Epiphysis ilei anterior beim Menschen entspricht.

[1]) N:o 140, pag. 235.

[2]) Origine et Développement des os. 1864.

c) Vergleichung; Homologa des Pfannenknochens bei niedern Wirbelthieren.

Zunächst tritt uns die Frage entgegen, ob alle im Obigen als »Pfannenknochen» bezeichneten Bildungen wirklich homolog sind. KRAUSE nimmt dies von den von ihm beobachteten überzähligen Beckenknochen an, allerdings ohne sich auf die Verschiedenheiten derselben näher einzulassen. Und dennoch waltet, wie die obigen Untersuchungen darthun, ein so hoher Grad von Verschiedenheit in Bezug sowohl auf die Ausbildung als auch auf das schliessliche Schicksal des fraglichen Stückes bei den angeführten Thieren, dass eine nähere Erwägung dieser Frage nicht überflüssig sein dürfte.

Fassen wir zunächst den Fall ins Auge, wo das Os acetabuli — um weitläuftige Umschreibungen zu vermeiden, behalte ich auch ferner diese Benennung bei — gewissermassen am stärksten ausgebildet ist, nämlich bei *Talpa* (Fig. 29). Hier bildet es einen Theil nicht nur der medialen sondern auch der dorsalen Beckenfläche, d. h. es trennt Ilium und Ischium in ihrer ganzen Ausdehnung und schliesst sowohl Pubis als Ilium von der Pfanne aus; es betheiligt sich also der Pfannenknochen in ganz derselben Weise an der Pfannenbildung, wie wir es von jedem der andern Beckenknochen kennen, und tritt nicht nur als ein Belegstück eines derselben auf. Diesem höchsten Entwicklungsgrade schliesst sich des Verhalten bei den nächsten Verwandten, *Myogale* und *Sorex*, an. Bei Myogale (Fig 21) bildet er noch einen Theil der Medialfläche, während er bei Sorex (Fig. 18) nur noch als ein Belegstück, vorzugsweise des Ilium, auftritt, das er allerdings auch hier von der Pfanne ausschliesst, aber nicht an der Medialfläche vom Ischium trennt; bei beiden ist das Pubis durch den Pfannenknochen vollständig aus dem Acetabulum verdrängt. Wir finden also hier einen allmähligen Übergang in der Entwicklung des Pfannenknochens von Talpa zu den Soriciden; die Unterschiede reduciren sich auf ein Mehr oder Minder in der Ausbreitung des fraglichen Knochens.

Die Lage und aufgewulstete Beschaffenheit des vom Os acetabuli gebildeten Randes bei *Myogale* könnten zu der Vermuthung führen, dass dieses Stück nicht *ausschliesslich* als ein Os acet. zu betrachten sei, sondern dass mit demselben der vordere Theil des Knorpelringes der Pfanne (Labrum fibro-cartilagineum acetabuli), welcher Kalk aufgenommen, verschmolzen ist. Gegen eine solche Annahme spricht jedoch theils der Umstand, dass bei so jungen Individuen wohl schwerlich Verkalkungen im besagten Knorpelringe auftreten, vor allem aber der Nachweis eines nahe übereinstimmenden Verhaltens bei mehreren *Edentaten*, bei denen die Annahme einer derartigen Entstehung der fraglichen Partie gänzlich ausgeschlossen ist. Auch bei den letztgenannten Thieren ist der Pfannenknochen vorzugsweise ein Belegstück des Ilium und schliesst letzteres sowie Pubis von der Pfanne aus. Die Homologie der bei besagten Insectivoren und Edentaten als Pfannenknochen bezeichneten Stücke kann schwerlich bezweifelt werden. Selbst der Umstand, dass genannter Knochen bei den Edentaten wahrscheinlich mit dem Ilium, bei Myogale und wohl auch bei Talpa mit dem Ischium verschmilzt, scheint mir nicht gegen diese Auffassung angeführt werden zu können. Beispiele von Verbindungen *desselben* Skelettheils mit *verschiedenen* Knochen finden wir bekanntlich im Carpus und Tarsus, ohne dass desshalb die Homologie der betreffenden Carpal- oder Tarsalknochen bean-

standet werden kann. Dass der Pfannenknochen bei Myogale aus verkalktem Knorpel, bei den andern aus echtem Knochengewebe besteht, stört selbstredend die Homologie nicht, da er doch in beiden Fällen aus demselben Gewebe, dem Knorpel, hervorgegangen istund also nur verschiedene Differenzirungsstadien darstellt.

Bei allen übrigen Thieren ist der Pfannenknochen mehr oder weniger vollständig auf den ventralen Abschnitt des Beckens beschränkt, und das Schambein, aber nicht das Darmbein kann von der Pfannenbildung ausgeschlossen sein. An die aufgeführten Befunde bei Insectivoren und Edentaten reiht sich das Verhalten des Pfannenknochens bei *Carnivora*. Auch hier kann er noch die Medialfläche des Beckens erreichen, zeigt aber in seiner Ausbildung im Übrigen mehrfache Abstufungen, indem er noch bei Viverra (Fig. 43) den ventralen Beckenrand erreicht und Ilium und Pubis somit völlig von einander getrennt sind, während er bei der Mehrzahl kleiner ist, so dass die genannten Knochen mit einander in Berührung treten. Indem der Pfannenknochen mit dem Darmbein verschmilzt (Viverra), nimmt dieser so entstandene, zusammengesetzte Knochen einen Antheil an der Pfannenbildung, welcher fast dem des Ischium gleichkommt. Während also bei den Carnivoren das Schambein von der Pfanne ausgeschlossen ist, zeichnen sich sämmtliche *Pinnipedia* dadurch aus, dass alle *vier* Knochen an der Acetabularbildung Theil nehmen, ohne dass im Übrigen die Verhältnisse alterirt würden.

An die Carnivoren schliessen sich die *Affen* und *Galeopithecus* an; der Pfannenknochen ist jedoch mehr reducirt, indem er sich nie soweit nach innen (medialwärts) erstreckt als bei jenen, somit vorzugsweise als Belegknochen erscheint. Die Befunde innerhalb der Gruppe der *Primaten* sind desshalb von besonderm Interesse, weil der Pfannenknochen, dessen Homologie innerhalb der besagten Gruppe nicht beanstandet werden kann, Verschiedenheiten darbietet, *welche wir vorher nur in getrennten Ordnungen angetroffen haben. So verschmilzt derselbe beim Menschen mit dem Schambein, bei Cynocephalus mit dem Ilium und bei Macacus mit dem Sitzbein.* Bei Mac. nemestrinus nimmt das Schambein in Folge der geringen Entwicklung des Pfannenknochens an der Acetabularbildung Theil, während es bei Cynocephalus und den übrigen Macacus-Formen gänzlich von der Pfanne verdrängt ist; wahrscheinlich lässt sich jedoch dieser Unterschied auf Altersdifferenzen zurückführen. Bei allen von mir untersuchten Affen besteht der Pfannenknochen aus echtem Knochengewebe, bei dem von Gegenbaur beobachteten Macacus-Individuum aus verkalktem Knorpel. Trotz aller dieser Differenzen ist seine Homologie mit dem fraglichen Knochen bei den Raubthieren nicht zu verkennen.

Mit Macacus stimmt wiederum *Lepus* (Fig. 39—41) in Bezug auf den Pfannenknochen überein. Wie bei jenem verschmilzt er auch bei Lepus mit dem Sitzbein. An Lepus schliesst sich Hesperomys und an diesen die andern, beobachteten Nager an. Ob der Pfannenknochen bei Mus, Hydrochoerus, Cavia etc. ebenfalls mit dem Sitzbein oder mit dem Schambein, wie man seiner Lage nach annehmen könnte, verschmilzt, konnte ich an meinem Material nicht entscheiden. Sehen wir aber von den spätern Schicksalen des Pfannenknochens ab, so reducirt sich die Verschiedenartigkeit bei den Nagern auf eine nur quantitative: die Lage, die histologische Beschaffenheit bleiben dieselben, ob das Schambein gänzlich von der Pfanne verdrängt wird wie bei Hesperomys,

Lepus etc., oder ob es sich an der Bildung des äussersten Randes derselben betheiligt (Sciurus), beruht lediglich auf die grössere oder geringere Dicke des Os acet.

Wir haben gesehen, dass *nur* beim *Menschen* und bei den *Beutelthieren* eine Verschmelzung des als Pfannenknochen gedeuteten Skelettheiles und des Schambeins Statt findet. Was Didelphys betrifft, so stimmt der Pfannenknochen in Bezug auf Gestalt und Lage so vollkommen mit demjenigen bei Mus, Cavia, Hydrochœrus und Sciurus überein, dass, selbst wenn er bei letzteren mit dem Sitzbein verschmelzen sollte, die Homologie schwerlich bezweifelt werden kann.

Aus den obigen Untersuchungen ergeben sich folgende Merkmale als für den Pfannenknochen charakteristisch:

1) Der Pfannenknochen wird viel später als die andern Beckenelemente angelegt; seine Verknöcherung hat noch nicht begonnen, wenn die letzteren schon ihre definitive Form beinahe angenommen haben (Fig. 7, 39), und von Epiphysenkernen in der Pfanne Nichts mehr wahrnehmbar ist. [1]) Von den andern Beckenelementen verknöchert, soweit die von mir gemachten Beobachtungen (an Insectivoren, Fledermäusen, Nagern, Raubthieren und Beutelthieren) reichen, das Schambein später als die andern beiden Knochen; dasselbe ist nach übereinstimmenden Angaben auch beim Menschen der Fall.

2) Der Pfannenknochen liegt ausnahmslos kopfwärts von der Incisura acetabuli.

3) Wenn am stärksten entwickelt, kann er sowohl Pubis als Ilium von der Pfanne verdrängen und bis zur medialen Beckenfläche reichen; geringer entwickelt reducirt er sich auf den ventralen Pfannentheil und schliesst dann nur das Schambein von der Pfanne aus. In diesem Zusammenhange verdient es hervorgehoben zu werden, dass das Ischium, welches niemals von der Pfannenbildung ausgeschlossen ist, stets den grössten Theil des Acetabulum bildet.

4) Der Antheil, den das Schambein an der Pfannenbildung nimmt, ist meist von der Entwicklung des Pfannenknochens abhängig; bei schwacher Ausbildung des letztern kann das Schambein in die Pfannenbildung eingehen, [2]) während es wiederum ausgeschlossen sein kann in solchen Fällen, wo *bisher* kein Pfannenknochen angetroffen worden ist (Noctilio, Pteropus).

5) Der Pfannenknochen kann mit jedem der drei anderen Beckenelemente verschmelzen, am seltensten mit dem Schambeine. Verschmilzt er mit dem letzteren Knochen, so entsteht jene Bildung der Hüftpfanne, welche bisher als eine directe Theilnahme des Schambeins an der Pfanne aufgefasst worden ist.

6) Der Pfannenknochen ist bei mehreren Repräsentanten aller Säugethiergruppen, Monotremen, Halbaffen und Fledermäusen ausgenommen, nachgewiesen worden.

Das späte Auftreten und zeitige Verschwinden des Pfannenknochens macht die Durchmusterung mehrerer Altersstufen nothwendig, um über sein Vorhandensein oder

---

[1]) Nur bei einem Cynocephalus sp. war noch ein anderer Knochenkern sichtbar (Fig. 46'); cfr. oben.

[2]) Bei Pinnipedia ist der Pfannenknochen gut entwickelt. Dass trotzdem das Schambein sich an der Pfannenbildung betheiligt, beruht auf der Lage des erstern vorzugsweise ventralwärts von der Pfanne (Otaria, Rosmarus) oder auf der geringen Entwicklung des Ischium (?)

Fehlen bei einer Art Gewissheit zu erlangen. Dass aus dem Fehlen des Pfannenknochens bei einem einzelnen jugendlichen Thiere, das zur Untersuchung vorliegt, nicht auf das Fehlen desselben bei der betreffenden Art geschlossen werden darf, geht aus den obigen Befunden deutlich hervor. Mit Sicherheit lässt sich voraussagen, dass fortgesetzte Untersuchungen das Vorkommen des Pfannenknochens innerhalb aller Säugethierordnungen nachweisen werden.

Nach dieser Übersicht der wichtigern bisher festgestellten Thatsachen den Pfannenknochen betreffend wenden wir uns einer Frage zu, welche ich bisher absichtlich nicht berührt habe, nämlich, ob das hier als Pfannenknochen angesprochene Stück wirklich als ein selbständiger Knochen oder, wie dies KÖLLIKER [1]) annimmt, als eine Epiphyse eines der drei von Alters her bekannten Beckenknochen anzusehen sei. Im vorliegenden Falle lässt sich eigentlich kein schärferer Unterschied zwischen »selbständigen» Knochen und »Epiphyse» aufstellen. Aber ganz abgesehen davon, dass auch die drei andern Knochen schliesslich mit einander verschmelzen, stellen sich dieser Auffassung des Pfannenknochens als Epiphyse bedeutende Schwierigkeiten entgegen. Diese Deutung ist nämlich mit dem im Obigen gelieferten Nachweis, dass die als Pfannenknochen bezeichneten Skelettheile als homologe Organe aufgefasst werden müssen, nicht zu vereinbaren. Es müsste nämlich, falls man besagtes Stück als Epiphyse betrachten wollte, dasselbe in dem einem Falle die Epiphyse des Ilium, in dem andern die des Ischium oder des Pubis sein; und doch tritt diese »Epiphyse», sie mag nun dem einen oder dem andern Knochen angehören, immer erst dann auf, wenn die andern Epiphysen bereits spurlos verschwunden sind. Am deutlichsten geht die Unwahrscheinlichkeit dieser Annahme aus folgender Erwägung hervor: bei Cynocephalus würde nämlich die *Ilium*-Epiphyse lange persistiren, während sie bei Macacus schon sehr frühzeitig verschwände, beim letzteren hinwiederum würde die *Ischium*-Epiphyse, von welcher im entsprechenden Stadium bei Cynocephalus keine Spur zu entdecken ist, die Rolle der Ilium-Epiphyse des Cynocephalus übernehmen. *Es ist also dem Pfannenknochen eine ebenso grosse Selbständigkeit als den drei andern Beckenelementen zuzuschreiben.* Anders würde sich freilich die Frage nach dem Werthe der einzelnen Beckenknochen, also wohl auch des Pfannenknochens, gestalten, falls, wie dies bisher von ROSENBERG (N:o 14) beim Menschen und von BUNGE (N:o 2 a) bei den Vögeln nachgewiesen ist, für alle Säuger, resp. höhere Vertebraten eine selbständige knorpelige Anlage des Schambeins constatirt würde.

Die grosse Verbreitung des Pfannenknochens innerhalb der Säugethierklasse in Verbindung mit dem Ausschlusse eines oder zwei der andern Beckenelemente von der Pfanne lässt vermuthen, dass besagter Knochen ein nicht erst innerhalb dieser Klasse erworbenes, sondern bereits bei niedern Wirbelthieren angelegtes Organ ist. *Und in der That lässt sich bei den Crocodilinen ein dem Pfannenknochen unzweifelhaft homologes Stück nachweisen.*

In seiner Arbeit über das Becken der Amphibien und Reptilien hat HOFFMANN [2]) zu beweisen versucht, dass bei den Crocodilinen die zwischen dem vordern Sitzbein-

[1]) Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Thiere. 1879, pag. 499.
[2]) N:o 17, pag. 143.

schenkel und dem Darmbein befindliche, bei jüngeren Individuen knorpelige Partie das Pubis repräsentirt, während der von der Pfanne ausgeschlossene, von »dem vordern Acetabularstück des Ileum» getragene Knochen, welcher sonst meistens als Pubis gedeutet wird, nach seiner Auffassung dem Epipubis entsprechen sollte. Dieser Ansicht tritt Huxley (N:o 20) entgegen, indem er einen von Hoffmann übersehenen Knorpel, welcher dem vom letztern Autor als Epipubis gedeuteten Knochen vorne aufsitzt, als Epipubis ansieht, während er in dem von Hoffmann mit diesem Namen belegten Knochenstück das wahre Pubis erblickt. Dieser Auffassung in Bezug auf das Pubis hat sich denn auch neuerdings Hoffmann [1]) angeschlossen. Hierbei hat jedoch jenes zuerst von Hoffmann als Pubis aufgefasste Stück eine unrichtige Deutung erfahren. Denn wenn Huxley [2]) sagt: »The interval between this (i. e. ischium) and the anterior end of the ilium answers to the cotyloid end of the pubis in a lizard, but it does not ossify», so übersieht er gänzlich, dass besagter Knorpel, welcher allerdings später verknöchert, niemals mit dem Pubis verschmilzt, sondern dieses stets mit jenem beweglich verbunden bleibt. Es fehlt somit jeder Grund, diesen Knorpel als eine Partie des Schambeins aufzufassen. Hoffmann hat diesen, früher (N:o 17) von ihm als Pubis gedeuteten Knorpel in seinem spätern Werke (l. c.) nicht als einen besondern Skelettheil aufgefasst. *Halten wir aber die von* Huxley *gegebene* und jetzt wohl allgemein acceptirte *Auffassung fest, nach welcher bei den Crocodilinen der von der Pfanne ausgeschlossene Knochen das Schambein ist, und stellen wir hiermit die eben geschilderten Beckenverhältnisse bei den Säugethieren zusammen, so wird man unschwer in dem besagten Knorpelstück der Crocodilinen ein Homologon des Os acetabuli der Säuger wieder erkennen.* Diese Auffassung lässt sich durch folgende Thatsachen näher begründen:

1) Beide erwähnte Skelettheile liegen bei den Crocodilinen wie bei den Säugern in der ventralen Partie der Pfanne kopfwärts von dem ventralen Sitzbeinschenkel, wenn auch, wie wir gesehen, das Os acet. sich bei den letzteren in Folge kräftigerer Entwicklung weiter dorsalwärts erstrecken kann.

2) Bei den Crocodilinen erhält sich besagte Partie noch knorpelig, wenn die anderen Beckenelemente bereits völlig entwickelt, wenigstens *jede Spur aller sonstigen Knorpeltheile in der Pfanne spurlos verschwunden sind* — also mit dem Os acetabuli bei den Säugern übereinstimmend; cfr. Mom. 1, pag. 33.

3) Wie im Allgemeinen bei den Säugethieren durch das Os acetabuli wird bei den Crocodilinen durch jenes Knorpelstück das Schambein von der Pfanne ausgeschlossen. [3]) Dies geht aus einer Vergleichung der verschiedenen Entwicklungsstadien hervor: bei jungen Crocodilinen wird des Schambein völlig von jenem Knorpel getragen, bei ältern Thieren sitzt es »dem vorderen Sitzbeinschenkel auf», welcher hier nichts anderes als das verknöcherte und mit dem Sitzbeine verschmolzene, fragliche

[1]) Bronns Klassen und Ordnungen des Thierreichs. Bd. VI. Abth. 3. Reptilien. p. 549.

[2]) N:o 20, pag. 398.

[3]) Auf die Übereinstimmung zwischen den Crocodilinen und einzelnen Säugern (Lepus, Cynocephalus und Macacus), den Ausschluss des Schambeins von der Pfanne betreffend, hat bereits Gegenbaur (N:o 14) aufmerksam gemacht.

Knorpelstück ist. Dagegen ist die Grenze zwichen dem Ilium und dem letzteren *stets* deutlich markirt.

4) Dass der betreffende Knorpel einen selbständigen Ossifikationskern hat, ist, wenn auch nicht sicher gestellt, von HOFFMANN [1]) wahrscheinlich gemacht.

Aus den nun mitgetheilten Beobachtungen über die Pfannenbildung bei Säugethieren und Crocodilinen geht aber auch ferner hervor, dass die neuerdings von BUNGE (N:o 2 a) und nach ihm von WIEDERSHEIM (N:o 43) gegebene Erklärung über den Ausschluss des Schambeins von der Pfanne nicht haltbar ist. Besagte Autoren glauben diesen Vorgang so erklären zu können, »dass man sich die von der ventralen Mittellinie aus zwischen Os pubis und Os ischii eindringende Incisur (Foramen cordiforme) weiter und weiter lateralwärts fortschreitend denkt, bis sie schliesslich am acetabularen Ende des Schambeins anlangt und dieses völlig durchschneidet» (N:o 43, pag. 203). Bei den genannten Thieren wird aber, wie oben dargelegt worden, dieser Ausschluss des Schambeins stets durch die Entwicklung eines Pfannenknochens oder auch, wie es auf dem jetzigen Standpunkte unserer Kenntnisse in einigen Fällen den Anschein hat, durch stärkere Ausbildung des ventralen Sitzbeinschenkels bewirkt.

Schliesslich glaube ich einen dem Os acetabuli homologen Skelettheil auch bei den *Amphibien* nachweisen zu können. HOFFMANN [2]) hat gezeigt, dass bei den Anuren das Schambein mit dem Darmbeine sich verbindet, und dass das erstere bei ausgewachsenen Thieren nur den Processus pubicus des Darmbeins repräsentirt. Bei *Dactyletra* (N:o 17, Taf X, Fig. 13), wo das Schambein als eine eigene Verknöcherung auftritt, ist es deutlich zu erkennen, dass dasselbe nur einen geringen Theil der Pfanne bildet, während ein Knorpelstück einen bei weitem grössern Antheil an derselben nimmt. Besagtem Knorpel bei Dactyletra entspricht nun bei den anderen Anuren das dreieckige, knorpelige oder verkalkte Stück, welches von älteren Autoren als Schambein gedeutet worden ist. Da nun aber dieses Stück dem Schambein der höhern Wirbelthiere nicht homolog ist, und man ferner folgende Thatsachen in Erwägung bringt:

1) dass besagter Knorpel kopfwärts vom Ischium im ventralen Pfannentheile liegt;

2) dass er nie verknöchert, höchstens verkalkt;

3) dass er die dem Schambein homologe Partie fast gänzlich von der Pfanne verdrängt;

so dürften genügende Gründe die Auffassung rechtfertigen, *dass auch bei den Anuren ein dem Pfannenknochen homologer Skelettheil, und zwar besonders stark entwickelt, vorhanden ist.*

Bezüglich des Beckens bei *Salamandra maculosa* erwähnt HUXLEY folgendes: »Between this edge (i. e. vorderer Theil des Ischium) and the anterior and inferior edge of the iliac ossification there is a cartilaginous interspace, as in crocodiles, which represents the cotyloid end of the pubis». [3]) HUXLEY scheint somit diese Knorpelpartie als mit dem vor dem ventralen Ischiumschenkel liegenden Knorpel bei den Crocodilinen homo-

[1]) N:o 17, pag. 186, vergleiche besonders Taf. XI, Fig. 15; auch Bronn's Klassen und Ordnungen. Reptilien, pag. 549.

[2]) N:o 17, pag. 154—165.

[3]) N:o 20, pag. 400 und Fig. 1.

logisiren zu wollen, und in der That stimmen seine Lage und Verhalten zu den andern Knorpel mit diesem Skelettheilen überein. Im besagten Knorpel der Crocodilinen aber habe ich oben ein Homologon des Os acetabuli nach gewiesen. Sind also diese Knorpelstücke bei Crocodilinen und Salamandra homologe Skelettheile, — und mir scheint sich nichts dagegen anführen zu lassen — so haben wir auch bei Salamandra einen Repräsentanten des Pfannenknochens.

Aus der obigen Darstellung geht somit hervor, *dass sich nicht nur bei Crocodilinen, sondern ebenfalls bei Anuren und wahrscheinlich auch bei Salamandra ein Homologon des Pfannenknochens der Säugethiere nachweisen lässt.*

III. NERVEN.

Von den Nerven, welche die in der vorliegenden Arbeit behandelten Muskeln versorgen, sind diejenigen, welche dem Plexus lumbosacralis und pudendus angehören, berücksichtigt worden. Die regulären, metameren Caudalnerven habe ich nur da erwähnt, wo sie für die richtige Auffassung der betreffenden Muskeln von Bedeutung sind.

In der nachfolgenden Tabelle gebe ich zunächst eine Übersicht über die Bildung der Nervi cruralis, obturatorius und ischiadicus bei den von mir untersuchten Thieren mit Hinzufügung der von v. Ihering (N:o 22) an denselben Arten gemachten Beobachtungen. Bezüglich der Auffassung der Nn. furcalis und bigeminus verweise ich auf die Arbeit (N:o 22, pag. 6) des letztgenannten Autors: »ein bestimmter Spinalnerv theilt sich nämlich in drei Äste, je einen für die Nn. obturatorius, cruralis und ischiadicus. Diesen Nerven nenne ich den N. furcalis.» »Ein anderer wichtiger Spinalnerv ist der N. bigeminus, welcher sowohl in den N. ichiadicus einen Ast sendet als in den N. resp. Plexus pudendus».

Die Wurzeln, welche ungetheilt in den N. ischiadicus eingehen, sind in der nebenstehenden Tabelle durch römische Ziffern ausgezeichnet.

Da die Details in der Plexusbildung durch die beigegebenen Abbildungen (T. IV, Fig. 48—57) zur Genüge erläutert werden, erscheint mir eine besondere Beschreibung derselben völlig zwecklos.

Vergleicht man die Plexusbildungen der von v. Ihering und mir untersuchten Arten (Erinaceus europ., Talpa europ. und Chrysochloris inaurata), so fällt es zunächst auf, dass bei keinem der von Ersterem untersuchten Exemplaren der Plex. lumbosacralis mit demjenigen der von mir beobachteten völlig übereinstimmt. Da aber mit Ausnahme des Erinaceus die Bildung der Nn. cruralis und obturatorius aus den von v. Ihering gemachten Angaben nicht im Detail zu ersehen ist, so können die Differenzen, was diese Nerven betrifft, hier nicht in Betracht genommen werden. Die Discussion der Frage, wie die wechselnde Lage des Beckengürtels und das verschiedene Verhalten der Plexusbildung zu erklären ist, gehört nicht in den Kreis der vorliegenden Untersuchung. Die grosse Variabilität, welche in Bezug auf die Gliederung der Wirbelsäule und der Plexusbildung in dieser Ordnung auftritt, beweist aber jedenfalls, dass, um in besagter Frage zu einem sichern Resultat zu gelangen, ein sehr grosses Untersuchungsmaterial nöthig ist, und diese Thatsache dürfte bei ähnlichen Untersuchungen zur Vorsicht mahnen. Nur folgende Bemerkungen mögen hier ihren Platz finden.

Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, unterscheidet sich das von mir bei *Erinaceus* beobachtete Verhalten (*a*) von dem von v. Ihering beobachteten Falle (*b*) dadurch,

Übersicht über die Bildung der Nn. cruralis u. s. w.

	Anzahl der Dorsal-wirbel.	Anzahl der Lumbal-wirbel.	Ordnungs-nummer des 1. Sacralnerven in der Wirbel-säule.	N. cruralis.	N. obturatorius.	N. ischiadicus.	N. furcalis.	N. bigeminus.
Tupaia ferruginea (Fig. 48)	13	6	27.	4. + 5. Ln. [1]	4. + 5. Ln.	4. + 5. + VI. Ln. + 1. + 2. Sn.	5. Ln.	1. Sn.
Galeopithecus volans (Fig. 49)	13	6	27.	6. Ln. + 1. Sn.	6. Ln. + 1. Sn.	1. + 2. + III. Sn. + 1. Cn.	1. Sn.	1. Cn.
a, Erinaceus europæus (Fig. 50)	15	6	29.	2. + 3. + 4. + 5. Ln.	2. + 3. + 4. + 5. Ln.	5. + VI. Ln. + I. + 2. Sn.	5. Ln.	2. Sn.
b, » » (nach v. Ihering)	15	6	29.	1. + 2. + 3. + 4. Ln.	1. + 2. + 3. + 4. Ln.	4. + V. + VI. Ln. + 1. Sn.	4. Ln.	1. Sn.
c, » » » »	15	6	29.	1. + 2. + 3. + 4. Ln.	1. + 2. + 3. + 4. Ln.	4. + V. + 6. Ln.	4. Ln.	6. Ln.
Centetes ecaudatus (Fig. 51)	18	5	31.	18. Dn. + 1. + 2. Ln.	18. Dn. + 1. + 2. Ln.	2. + III. + IV. + V. Ln. + 1. + 2. Sn.	2. Ln.	? [2]
Myogale pyrenaica (Fig. 52)	13	6	27.	4. + 5. Ln.	4. + 5. + 6. Ln. + 1. Sn.	4. + 5. + VI. Ln. + 1. Sn.	5. Ln.	1. Sn.
Crocidura murina (Fig. 56)	13	6	27.	3. + 4. + 5. Ln.	4. Ln.	5. + VI. Ln. + 1. Sn.	5. Ln. [3]	1. Sn. [4]
a, Talpa europæa (Fig. 53)	13	6	27.	3. + 4. Ln.	3. + 4. + 5. Ln.	(4) + V. + VI. Ln. + 1. Sn.	4. Ln.	1. Sn.
b, » » (nach v. Ihering)	13	6	27.	2. + 3. + 4. Ln.	3. + 4. Ln.	4. + V. + VI. Ln. + 1. Sn.	4. Ln.	1. Sn.
c, » » » »	14	5	27.	2. + 3. + 4. Ln.	3. + 4. Ln.	4. + V. Ln. + 1. Sn.	4. Ln.	1. Sn.
Scapanus Breweri (Fig. 54)	13	6	27.	3. + 4. Ln.	3. + 4. + 5. Ln.	4. + V. + VI. Ln. + 1. Sn.	4. Ln.	1. Sn.
Condylura cristata (Fig. 55)	13	6	27.	2. + 3. + 4. Ln.	2. + 3. + 4. Ln.	4. + V. + 6. Ln.	4. Ln.	6. Ln.
a) Chrysochloris inaurata (Fig. 57)	19	3	30.	1. + 2. Ln.	2. + 3. Ln.	2. + 5. Ln. + I. Sn.	2. Ln.	1. Sn. [5]
b) » » (nach v. Ihering)	18	4	30.	1. + 2. + 3. Ln.	1. + 2. + 3. Ln.	3. + IV. Ln. + 1. Sn.	3. Ln.	1. Sn.

[1]) Ln. bedeutet Lumbal-, Sn. Sacralnerv u. s. w.

[2]) Da der Plex. pudendus bei dem untersuchten Exemplare nicht intact war, so konnte ich den N. bigeminus hier nicht bestimmen.

[3]) Streng genommen existirt hier kein N. furcalis, da der N. obturatorius gleich nach Austritt des 4. Ln. aus dem Foramen intervertebrale von demselben abgeht und somit keine Fasern des 5. Ln. in sich aufnehmen kann. Man braucht sich jedoch nur den N. obturatorius wie gewöhnlich weiter distal abgehend zu denken, so würde er ebenfalls Fasern vom 5. Ln. erhalten; der letztere entspricht also jedenfalls dem N. furcalis der übrigen, was auch aus der mitgetheilten Abbildung hervorgeht.

[4]) Der vom 1. Sacralnerven kommende Ast geht allerdings nicht direct in den Hauptstamm des N. ischiadicus ein, sondern in einen vom letztern abgehenden starken Zweig; selbstverständlich beruht dies nur auf der grösserer Länge des betreffenden N. bigeminus-Astes und alterirt nicht den Character des letztgenannten Nerven.

[5]) Über Chrysochloris vergleiche die Bemerkungen im folgenden.

dass bei gleichem Bau der Wirbelsäule sämmtliche Nerven bei ersterem Thiere (a) um einen Wirbel weiter caudalwärts liegen. Ferner fand ich, dass der 5. Lumbalnerv einen Ast an den N. obturatorius abgiebt, somit nicht vollständig in den N. ischiadicus eingeht, und dass sich der 6. Lumbalnerv, dessen Fasern sich allerdings sämmtlich mit dem letztern verbinden, in zwei Hauptstämme theilt, von denen der hintere einen Ast vom 1. Sacralnerven empfängt. Ausserdem wäre zu bemerken, dass bei meinem Exemplare von dem N. pudendus-Stamme ein Ast zum N. ischiadicus tritt (Fig. 50); und da der erstgenannte Nerv ausser vom 2. auch vom 3. Sacral- und 1. Caudalnerven gebildet wird, so nehmen, streng genommen, auch die letztgenannten Nerven an der N. ischiadicus-Bildung Theil. v. Ihering erwähnt dieser Befunde nicht.

Was *Chrysochloris* betrifft, so ist der N. furcalis bei v. Ihering's (3. Ln.) und bei meinem Exemplare (2. Ln.) derselbe, nämlich der 28. Spinalnerv bei beiden, da beim erstern Exemplare 18 Dn. und 4 Ln., bei meinem 19 Dn. und 3 Ln. vorhanden sind. Der nächstfolgende Nerv (4 Ln. v. Ihering, 3. Ln. bei meinem Thiere) ist nach v. Ihering eine ganze Ischiadicuswurzel; als solche könnte besagter Nerv auch bei dem mir vorliegenden Thiere aufgefasst werden, falls man nämlich den N. obturatorius nur als einen Ischiadicus-Art ansprechen will, was hier in der That gerechtfertigt ist (vergleiche unten und Fig. 57). Der folgende (1. Sn.), welcher bei meinem Exemplare ganz in den N. ischiadicus eingeht, wird bei v. Ihering als N. bigeminus bezeichnet; nach seiner Beschreibung weicht aber das Verhalten dieses Nerven ganz von demjenigen beim vorliegenden ab, bei welchem eigentlich kein N. bigeminus existirt, da der 1. Sn. keinen Ast zum N. pudendus entsendet, sondern die Verbindung zwischen letzteren und dem N. ischiadicus durch einen von diesem abgehenden Ast hergestellt wird. Jedenfalls entspricht aber auch hier der 1. Sn. dem N. bigeminus der übrigen.

Nach v. Ihering soll das primäre Verhalten für alle Säugethiere darin bestehen, dass der 1. Sacralwirbel der 27. und der 1. Sacralnerv der N. bigeminus ist, [1]) und dieses soll nach demselben Verfasser nicht nur bei Monotremen und Beutelthieren sondern auch bei Insectivoren das gewöhnliche sein. [2]) »In den meisten Fällen gehen 2 ganze Wurzeln in den N. ischiadicus, doch ist auch der Fall der Excalation der einen nicht selten.» [3]) Dass diese Behauptung nicht mit den vorliegenden Beobachtungen übereinstimmt, geht daraus hervor, dass bei den 11 von v. Ihering und 10 von mir untersuchten Thieren — also im Ganzen 21 Fällen — nur 7 Mal zwei ganze Ischiadicus-Wurzeln angetroffen wurden. Dagegen bestätigen auch meine Untersuchungen, dass *bei den Insectivoren der N. bigeminus meistens der 1. Sn. ist;* sie zeigen ausserdem, *dass dieses Verhalten ganz unabhängig von der Gliederung der Wirbelsäule ist.*

Die weit nach vorne gerückte Lage des N. furcalis (2. Ln.) bei *Centetes* hat nichts Auffallendes, da doch dieser Nerv ebenso wie bei dem von mir untersuchten Exemplare

[1]) N:o 22, pag. 20.

[2]) Es erscheint allerdings wenig gerechtfertigt, wenn v. Ihering im Eingange seiner Darstellung über den Plex. dorso-lumbalis der Insectivoren diesen Thieren 13 Dorsal- und 6 Lumbalwirbel zuschreibt, da er doch unter den 11 von ihm beobachteten Fällen dieses Verhalten nur zwei(!) Mal — nämlich bei je einem Exemplare von Talpa europæa und Sorex vulgaris — angetroffen hat.

[3]) N:o 22, pag. 171.

von Erinaceus hinter dem 27. Wirbel liegt. Als bemerkenswerth verdient dagegen beim ersteren das Vorkommen von 3 ganzen Ischiadicus-Wurzeln hervorgehoben zu werden.

Höchst eigenthümlich ist die Plexuslage bei *Galeopithecus*, da in den N. ischiadicus keine Lumbalnerven, sondern nur Sacralnerven und der 1. Caudalnerv eingeht, und ferner der N. bigeminus der 1. Cn. ist, also hinter dem 31. Wirbel liegt. Dass, wie hier der Fall, der 1. Sn. der N. furcalis ist, wurde bisher nur bei Bradypus beobachtet. [1])

Der Grad der Selbständigkeit des *N. obturatorius*, sowie seine Beziehungen zu den übrigen Nerven sind bei den Insectivoren ziemlich verschieden. Als ein ebenso selbständiger Nerv wie die beiden übrigen treffen wir ihn bei Galeopithecus, Talpa und Condylura, doch immer in näherer Beziehung zum N. cruralis als zum N. ichiadicus. Bei Erinaceus, Centetes und Crocidura ist er mit dem N. cruralis noch näher vereint, indem er wesentlich durch Theilung eines für beide gemeinsamen Hauptstammes hervorgeht. Bei Tupaia, Myogale, Scapanus und Chrysochloris ist er dagegen gänzlich vom N. cruralis abgerückt und *tritt in nähere Beziehung zum N. ischiadicus*, indem er mehr oder weniger vollständig als ein Ast des letztern auftritt. Bei allen übrigen Säugethieren, sowie auch bei Vögeln, Reptilien und Amphibien ist meines Wissens die nähere Verbindung des N. obturatorius mit dem N. ischiadicus bisher nicht beobachtet worden, wesshalb dieses Verhalten für die genannten Insectivoren als sehr charakteristisch angesehen werden muss.

Wir wenden uns jetzt zur einer Darstellung des Verhaltens der Nervenstämme in ihren Beziehungen zur Beckenmuskulatur.

N. cruralis. [2])

Seine Wurzeln liegen im Fleische des Musc. psoas major; nachdem sie sich zu einem gemeinsamen Stamme vereinigt haben, zieht dieser in der Furche zwischen genanntem Muskel und dem M. iliacus internus caudal- und lateralwärts. Bei Talpinen und Chrysochloris wird die Grenze zwischen diesen beiden, hier verwachsenen Muskeln nur durch den Verlauf des N. cruralis bezeichnet. Bei Tupaia liegt der Stamm, anfangs vom M. psoas major bedeckt, zwischen dem medialen und dem lateralen Theile des M. iliacus internus. Innerhalb des Beckens versorgt er durch mehrere Äste den *M. iliopsoas* (2 ip) Bei *Tupaia* werden genannte Muskeln durch mehrere Äste des 3. Ln. innervirt, welcher hier nicht an der Bildung des N. cruralis Theil nimmt und dem *N. cutaneus femoris anterior externus* (Fig. 48, 1) des Menschen entspricht. Bei *Erinaceus* (Fig. 72), *Centetes*, *Talpinen* (Fig. 81) und *Chrysochloris* (Fig. 88) geht der letztgenannte Nerv, welcher hier durch einen Ast mit dem N. cruralis verbunden ist, quer über Mm. psoas major und iliacus internus zur Haut. Bei *Scapanus* und *Condylura* verläuft ein besonderer Ast aus demselben Ln. (dem 3.), aus welchem der N. cutaneus fem. ant. externus hervorgeht, zur Bauchmuskulatur (Fig. 54, 55 1y); dieser Ast entspricht dem *N. ilio-inguinalis* des Menschen. Bei Tupaia wird der *M. quadratus lumborum* durch einen Ast des 4. Ln., des Hauptstammes des N. cruralis, innervirt. (Fig. 48, 2 ql).

[1]) N:o 22, pag. 139.

[2]) Von den Hautästen werden hier und im Folgenden nur die wichtigeren angeführt.

Entweder noch in der Furche zwischen Mm. psoas major und iliacus internus (Erinaceus, Centetes, Chrysochloris) oder gleich nach seinem Austritte aus derselben (bei den übrigen) zerfällt der N. cruralis in drei Hauptäste, welche lateral von der Arteria cruralis durch die »Lacuna musculorum» zum Oberschenkel verlaufen. Diese Äste verhalten sich folgender Maassen:

1) Der schwächste und medialste innervirt M. pectineus (2 p). Der bei Chrysochloris vorkommende Musc. suprapectineus wird durch einen besonderen N. cruralis-Ast versorgt.

2) Lateral von diesem geht der N. saphenus major (2 s), welcher bei Tupaia (Fig. 70) und Erinaceus (Fig. 71), den Anfangstheil der Arteria profunda femoris kreuzend, in der Furche zwischen M. vastus lateralis und den Adductoren neben den Schenkelgefässen verläuft und im grössern Theile seines Verlaufes vom M. sartorius bedeckt wird, welchen er innervirt; im distalen Theile des Oberchenkels tritt er zwischen letzterem Muskel und M. gracilis zusammen mit der Art. cruralis wiederan die Oberfläche, um sich sogleich in mehrere Hautäste aufzulösen. Bei den übrigen liegt der Nerv *vollkommen oberflächlich* unmittelbar unter der Fascie des Oberschenkels und *giebt keine Muskeläste ab.* Er verläuft vor (lateral von) dem M. gracilis und kreuzt ihn nur im Insertionstheile.

Bei *Blarina* fand ich einen dünnen N. cruralis-Ast, welcher medial vom N. saph. major verlief und in den vordern und dorsalen Rand des M. gracilis eindrang, um nach kurzen Verlaufe wieder an die Oberfläche des Muskels zu treten und mit dem N. saph. major zur Haut des Unterschenkels zu gehen (vergl. im Abschnitt IV unter M. sartorius).

Bei *Condylura*, *Crocidura murina* und *Blarina* geht vom N. saph. major ein Hautnerv ab, welcher, vollkommen oberflächlich liegend, auf dem proximalen Theile des Oberschenkels zur hintern Peripherie desselben verläuft; bei *Macroscelides* gehen zwei dünne Hautäste vom N. cruralis selbst ab, entsprechen aber im Übrigen dem eben besprochenen. Höchst wahrscheinlich ist dieser dem von Gadow [1]) bei *Ratiten* als Ast x und von Ruge bei *Ornithorhynchus* [2]) beschriebenen Ast des N. cruralis homolog.

3) Der lateralste und stärkste Ast des N. cruralis innervirt den M. extensor cruris (2 c).

N. obturatorius.

Er verläuft anfangs in der Substanz des M. psoas major (bei Tupaia in der medialen Partie des M. iliacus internus), dann zwischen ersterem und den M. sacrococcygeus zum vordern Rande des For. obturatum, durch welches er aus dem Becken tritt; bei Crocidura murina tritt er rechterseits durch ein besonderes Foramen (siehe Abschnitt II, pag. 16). Bei Chrysochloris (Fig. 77, 88) liegt er auf dem M. iliococcygeus, welchen er durchbohrt, um zum Foramen zu gelangen. Bei Talpinen und Soriciden legen sich die Wurzeln des Plexus ischiadicus und des N. obturatorius dicht an einander, um in die enge Apertura pelvis eindringen zu können. Im Becken innervirt er M. obturator internus [3]) und bei Chrysochloris den M. iliococcygeus. An der lateralen Beckenfläche tritt er zwischen den Mm. obturator externus und tertius hervor, welche er innervirt. Bei *Cen-*

[1]) N:o 12, pag. 8.

[2]) Untersuchung über die Extensorengruppe am Unterschenkel und Fusse der Säugethiere. Morphol. Jahrb. Bd. IV. 1878, pag. 597.

[3]) Nur bei Centetes untersucht.

tetes (Fig. 80), wo ein dem M. obturator intermedius völlig homologer Muskel fehlt, verläuft er nach seinem Austritt aus dem Foramen obturatum auf der Ventralfläche des M. quadratus femoris und dorsal vom adductor brevis, beide innervirend. Bei *Erinaceus* (Fig. 71, 72, 75) hat er folgenden Verlauf: aus dem Becken getreten, innervirt er zunächst Mm. obturator intermedius und externus, dann Mm. quadratus femoris, adductor magnus und den vereinigten add. brevis-longus, letzteren durchbohrend; auf der Ventralfläche dieses Muskels theilt er sich in drei Äste, von denen der mediale zur Haut (3 hd) geht, der laterale den M. gracilis (3 g), und der zwischen diesen beiden Ästen gelegene den M. gracilis accessorius (3 a) versorgt.

Der N. obturatorius innervirt:

bei *allen* Insectivoren: Mm. obturator internus(?), externus, intermedius, sämmtliche Adductoren und M. gracilis;

ausserdem bei *Talpinen* und *Soriciden:* den mit M. obturator externus vereinigten M. quadratus femoris (bei Talpa europæa wird ein Theil dieses Muskels von einem Aste des N. ischiadicus versorgt); bei *Erinaceus* und *Centetes:* M. quadratus femoris und M. gracilis accessorius; bei *Chrysochloris:* M. iliococcygeus.

N. ischiadicus.

Seine Wurzeln liegen im Fleische der Mm. iliopsoas und sacrococcygeus; er tritt durch das Foramen (respect. Incisura) ischiadicum majus aus dem Becken, dorsal bedeckt vom M. pyriformis (Tupaia, Macroscelides) oder vom M. glutaeus minimus, und wird, am Oberschenkel absteigend, zuerst vom M. femorococcygeus, dann vom M. biceps bedeckt. Bei Tupaia theilt er sich erst am distalen Drittheil des Oberchenkels in die Nn. tibialis und peroneus; bei der Mehrzahl ist die Theilung schon angedeutet oder vollzogen in der Höhe des Trochanter major. Er entsendet folgende Äste:

4 a) Ein Ast, dem *N. glutæus superior* des Menschen entsprechend, innervirt die Mm. glutæus minimus und medius, tensor fasciae latæ sowie (Tupaia, Macroscelides) pyriformis (Fig. 85, 90, 93).

4 b) *M. glutæus maximus s. str.* wird durch einen schwachen Ast (bei Talpa, Fig. 92, durch zwei) versorgt, welcher somit dem *N. glutæus inferior* des Menschen homolog sein dürfte (Fig. 84).

4 c) bei *Tupaia* innervirt der folgende Ast *Mm. caudofemoralis* und *tenuissimus* (Fig. 84). Bei *Talpinen* innervirt und durchbohrt derselbe den letztgenannten und gelangt, dorsal über den M. biceps verlaufend, zur Haut der hintern Oberschenkelpartie. (Fig. 91, 92), Bei Chrysochloris geht derselbe Nerv viel weiter distal vom Stamme ab (Fig. 93).

4 d) ein Ast zum *M. semitendinosus II*, resp. Kopf II dieses Muskels, einen Verstärkungsast vom Nerven 4e erhaltend; verläuft ventral von Mm. tenuissimus und caudofemoralis (Fig. 84).

4 e) *M. gemellus* wird von einem Aste versorgt, welcher bei Tupaia und Talpa einen Zweig vom N. pudendus empfängt; er entsendet einen starken Hautnerven zur Schwanzgegend (Fig. 90). Bei *Tupaia* kommt ein zweiter (4 e'), proximal von 4 e vom N. ischiadicus abgehender Ast vor, welcher ebenfalls den M. gemellus vesorgt.

4 f) *M. femorococcygeus* wird bei Tupaia durch zwei, bei den übrigen durch einen Ast versorgt (Fig. 84, 90, 92).

± g) *M. quadratus femoris* durch einen Ast bei Tupaia, Macroscelides, Talpa und Chrysochloris.

4 h) Ein Ast zum *M. præsemimembranosus;* geht immer proximal von dem den M. semimembranosus innervirenden Nerven von N. ischiadicus-Stamme ab. Bei Chrysochloris wird jedoch der erstgenannte Muskel nicht von diesem sondern vom Nerven 4 i innervirt.

4 i) Die Innervation der *Mm. semimembranosus, semitendinosus* I und *des proximalen Theiles* des *M. biceps* geschieht bei Talpa (Fig. 92) durch einen Ast, welcher sich auf der Ventralfläche des M. præsemimembranosus in drei Zweige spaltet, von denen der den M. semitendinosus versorgende den M. semimembranosus durchbohrt. Bei Chrysochloris (Fig. 93) verhält er sich ähnlich; nur wird der M. semimembranosus nicht vom letztgenannten Zweige durchbohrt; wie bereits erwähnt, wird hier der *M. præsemimembranosus* von demselben Aste innervirt. Bei Erinaceus (Fig. 75, 90) wird der M. semimembranosus von einem getrennten Aste, der M. semitendinosus I und der proximale Bicepstheil aber von Zweigen eines andern Astes innervirt. Bei Tupaia (Fig. 84) werden Mm. semimembranosus, semitendinosus Kopf I und der Insertionstheil des letztgenannten Muskels von je einem Zweige eines starken Astes innervirt, welcher ventral vom M. caudofemoralis verläuft; ein Ast, welcher dem den M. biceps innervirenden bei den übrigen entspräche, fehlt hier, ebenso wie bei Macroscelides. Bei letzterem Thiere versorgt der Nerv ausser Mm. semimembranosus und semitendinosus auch den M. *caudofemoralis.*

4 k) Der distalste Muskelast — nur bei Chrysochloris (Fig. 93) entspringt 4 c distaler —, den der N. ischiadicus in seinem Verlaufe am Oberschenkel entsendet, versorgt den *distalen Theil* des *M. biceps.* Bei den Talpinen (Fig. 91, 92) durchbohrt er den Muskel und geht zur Haut des Unterschenkels.

N. pudendus.

Wurde nicht bei allen Thieren verfolgt. Bei *Tupaia* zeigt er folgendes Verhalten: er entsteht (Fig. 48, 5) aus dem 1. und 2. Sn., und tritt zusammen mit N. ischiadicus ventral vom M. pyriformis aus der Incisura ischiadica major hervor. Er sendet zunächst einen Hautzweig (h) ab und theilt sich dann in zwei Äste, von denen sich der eine (x) mit dem N. ischiadicus verbindet; der andere (Fig. 85, 5 x′) verläuft in der Furche zwischen Mm. ischiococcygeus und gemellus, theilt sich wiederum in zwei Äste, von welchen der ventrale (vh) einen Verstärkungsast von dem den M. gemellus versorgenden Nerven (4 e) erhält und durch das Foramen, welches von dem (pag. 8) erwähnten Retinaculum gebildet wird, zu den Eingeweiden geht; der dorsale Ast (dh) versorgt durch einen Zweig den *M. ischiococcygeus* (5 a).

Bei *Talpa* verhält sich die Ausbreitung und der Verlauf des Nerven ganz wie bei Tupaia, wie die Vergleichung der Figuren 48 und 53 lehrt.

Bezüglich der Innervation der Schwanzmuskeln vergleiche die Angaben im nächsten Kapitel.

IV. MUSKELN.

Die Bauchmuskulatur, welche wir zunächst ins Auge fassen wollen, bietet bei den Insectivoren hauptsächlich in ihren Beziehungen zum Becken so eigenartige Verhältnisse, zeigt ausserdem bei den verschiedenen Gattungen ein so wechselndes Verhalten, dass eine getrennte Behandlung bei den einzelnen Thieren nothwendig erscheint. Allerdings lassen sich manche Eigenthümlichkeiten der genannten Muskelgruppe mit den abweichenden Beckenformen dieser Gruppe (besonders mit der Beschaffenheit der Schambeine) in Beziehung bringen; aber auch bei solchen Formen, wo das Becken mit dem bei den übrigen Säugethieren gewöhnlichen Verhalten übereinstimmt (Tupaia), treffen wir nichts desto weniger durchaus abweichende Verhältnisse in der Bauchmuskulatur an. Ebenso wenig stimmen andere Säugethiere, welche sich in Bezug auf die Bildung der Schambeine manchen Insectivoren nähern (viele Fledermäuse, Nager und Edentaten), in so weit die Literatur darüber Aufschluss giebt, mit den betreffenden Insectivoren in der Beschaffenheit der Bauchmuskulatur überein. Die Anordnung dieser Muskeln verdient desshalb als ein bedeutsamer Charakter der Insectivoren besondere Beachtung.

Die in der Literatur vorliegenden Angaben über die Bauchmuskeln unserer Thiere sind überaus dürftig. Auch lassen of die Beobachtungen über diese Muskeln bei den übrigen Säugethieren, hauptsächlich in Bezug auf die Mm. obliquus abdominis internus und transversus abdominis sowie auf die Theilnahme dieser Muskeln an der Scheidenbildung für den M. rectus abdominis, an Genauigkeit und Ausführlichkeit Manches zu wünschen übrig; gar häufig sind die Bauchmuskeln in den myologischen Einzeldarstellungen gar nicht berücksichtigt worden[1]). Eine eingehendere vergleichende Darstellung kann desshalb hier auch nur theilweise gegeben werden.

M. obliquus abdominis externus (obl. ext.).

Tupaia ferruginea (Männchen) und T. javanica (Weibchen (Fig. 59, 64). Der Muskel ist viel stärker als bei den übrigen Insectivoren. Er entspringt von den zehn hintern Rippen[2]) mit ebenso vielen Zacken, von denen die sechs vorderen mit den Ur-

[1]) Oft hat jedenfalls die technische Schwierigkeit, welche die Untersuchung der genannten Muskeln bei kleinern, hauptsächlich in Sprit konservirten Thieren darbieten, die Untersucher von einer Darstellung derselben abgeschreckt. Selbst Hyrtl äussert in Bezug auf die Rectus-Scheide bei *Chlamydophorus:* »An musculi recti vagina adsit, et quonam modo ex irretilis aponeurosibus musculorum latorum enascatur, id seriorum investigatorum lynceis oculis inveniendum relinquo.» (Denkschriften d. Akad. d. Wissenschaften, Wien, Bd. IX, 1855).

[2]) Es sind hier 13 Rippenpaare vorhanden.

sprungszacken des M. serratus anticus major, die vier hinteren mit denjenigen des M. serratus posticus interferiren; ferner von der Fascia lumbodorsalis. Der Bauchtheil des Muskels zeigt das eigenthümliche Verhalten, das er nur auf einer kurzen, etwa 25 Mm. langen Strecke in der Medioventrallinie eine Aponeurose bildet, während der ganze übrige Theil durchaus fleischig ist. Der von diesem Muskel gebildete Theil der Rectus-Scheide ist also hier zum allergrössten Theil muskulös, nicht, wie gewöhnlich, aponeurotisch. Die hintere laterale Partie des Muskels ist mit vier schmalen Inscriptiones tendineæ versehen, welche einen von dorsal- und kopfwärts nach ventral- und caudalwärts gerichteten Verlauf haben; sie kreuzen somit die Muskelfaserrichtung. Im hintern Bauchtheil scheidet er sich in zwei Partien und inserirt in einer Art, welche von allen bisher bekannten Befunden abweicht: die bei weitem grössere *laterale Partie* heftet sich, indem der laterale hintere Rand eine dem »Ligamentum Poupartii» entsprechende Sehne bildet, durch welche er lateralwärts mit der Fascia lata femoris verbunden ist, an dem vordern ventralen Theil der Schamfuge an; die schmälere *ventrale Partie*, in der Linea alba mit derjenigen der andern Seite innig verbunden, verläuft, sich mässig verschmälernd, gerade caudalwärts und geht schliesslich jederseits in ein schmales Sehnenband über, welches sich ventral vom M. pyramidalis am Ramus horizontalis pubis anheftet. Durch die grosse Spalte, welche durch die eben geschilderte Divergenz der beiden Insertionstheile entsteht, tritt beim Männchen der Cremastersack (siehe unten), beim Weibchen das Ligamentum uteri rotundum hervor.

Bei Macroscelides zeigt er das bei den übrigen Säugethieren gewöhnliche Verhalten; er hat jedoch keine Darmbeininsertion.

Erinaceus (Fig. 71)[1]. Der Muskel entspringt fleischig von den zwölf hintern Rippen[2]) mit ebenso vielen Zacken, von welchen die sechs vordern an die Ursprungszacken des M. serratus anticus major grenzen; die sechs hintern stehen in keinerlei Berührung mit dem M. latissimus dorsi, wie dieses beim Menschen, Kaninchen u. a. der Fall ist, da genannter Muskel hier nicht so weit ventralwärts reicht. Die von den vordern Rippen entspringenden Muskelfasern verlaufen schräge zur Ventralfläche und gehen in eine breite Aponeurose über, welche Mm. rectus abdominis und pyramidalis ventralwärts bekleidet und sich mit der Aponeurose des Muskels der andern Seite verbindet; die von den hintern Rippen kommenden Bündel, welche einen mehr gerade von vorne nach hinten gerichteten Faserverlauf haben, inseriren, indem sie in eine Aponeurose übergehen, am Ramus horizontalis und ventralis pubis sowie am Symphysenknorpel bis zur ventralen Mittellinie des Körpers. Der Bauchtheil des Muskels setzt sich lateralwärts in eine dünne Aponeurose fort, welche sich über die Seiten des Bauches ausdehnt und sich mit der Fascia superficialis abdominis vereinigt. Bezüglich des hierher gehörigen Verhaltens beim Weibchen ist zu bemerken, dass das Ligamentum uteri rotundum nicht die Bauchwand durchbohrt sondern, sich an der Innenseite derselben festsetzt.

---

[1]) Bei Erinaceus kommen 14—15 Rippenpaare vor.

[2]) Abgebildet bei Cuvier (N:o 7) Pl. 75, Fig. 1; Pl. 76 (N:o 7) Fig 1, 13. Bei diesen wie bei den übrigen von Cuvier gegebenen Abbildungen über Bauchmuskeln der Insectivoren lässt sich kaum mehr als die Faserrichtung erkennen.

Von Gymnura bemerkt Dobson (N:o 8, pag. 394) nur, dass sich die Muskeln beiderseits zwischen Brustbein und Nabel fleischig, hinter letzterm aber aponeurotisch vereinigen.

Centetes[1]) (Fig. 80). Er entspringt von den vierzehn hintern Rippenknorpeln[2]); die sieben vordersten Zacken schieben sich in die Ursprünge des M. serratus anticus major ein. Im Uebrigen stimmt er in der Gesammtform mit dem Verhalten beim Erinaceus überein. Verschieden ist dagegen die Insertion: es findet sich nämlich ein starkes rundes Ligamentum Poupartii, das an der Spina il. anterior superior anfängt und sich vor dem Schambeine in zwei Schenkel spaltet, welche sich beide am Ramus horizontalis pubis ansetzen, und zwar der laterale Schenkel mit verbreiteter Basis unmittelbar kopfwärts vom M. adductor brevis, der mediale kopfwärts vom M. gracilis. Die beiden Schenkel sowie ein entsprechender Theil des Ramus horizontalis pubis umschliessen eine ovale Oeffnung, durch welche die Vena saphena magna (Vs) eindringt; es entspricht also die Oeffnung dem Foramen saphenae s. fovea ovalis fasciæ latæ des Menschen. Von dem medialen Schenkel streckt sich die Aponeurose zu demselben Schenkel der andern Seite.

Myogale (Fig. 65). Der Muskel weicht mehrfach von den oben beschriebenen Befunden ab. Entspringt bei einem von mir untersuchten Individuum (Weibchen) von den elf, bei einem andern (Männchen) nur von den neun nächstletzten Rippen (nie von der letzten)[3]). Die vordern acht (Weibchen) oder sechs (Männchen) Zacken schieben sich in diejenigen des M. serratus anticus major ein. Bei dem untersuchten Weibchen war nicht nur die Brustpartie, sondern auch die ganze ventrale Mittelpartie fleischig, so dass der grosse M. pyramidalis seiner ganzen Länge nach von Muskelfasern bedeckt wurde, während der laterale Bauchtheil vollkommen aponeurotisch, also dem gewöhnlichen Verhalten gerade entgegengesetzt war. Beim Männchen war auch die ganze Bauchpartie aponeurotisch, so dass hier nur der die Rippen bedeckende Theil aus Fleischfasern bestand. In der Inguinalgegend bildet sich eine Art Ligamentum Poupartii aus, indem sich hier die lateralwärts gelegenen Fleischfasern, welche ziemlich gerade kopf- und caudalwärts verlaufen, dichter aneinander drängen und sich nach innen (dorsalwärts) und hinten umschlagen. Dieses Ligamentum Poupartii, welches, wie gewöhnlich, die Schenkelgefässe und Schenkelnerven überbrückt, tritt jedoch nicht mit dem Darmbein in Verbindung, sondern befestigt sich ausschliesslich am Schambein und am Symphysenknorpel. Durchaus eigenthümlich ist ferner die Insertionsart: *während der Muskel der rechten Seite sich vom hintern Schambeinwinkel bis etwa zur Mitte des Symphysenknorpels ansetzt, erstreckt sich die Insertion des linken mit einer kurzen Aponeurose vom linken hintern Schambeinwinkel über den gesammten Symphysenknorpel bis zum rechten hintern Schambeinwinkel, sich zwischen den M. obliquus abd. externus der rechten Seite und den M. pyramidalis hineinschiebend.*

---

[1]) Das Exemplar hatte 18 Rippenpaare.

[2]) Cuvier (N:o 7) Pl. 77, Fig. 2; Pl. 78, Fig. 1; Pl. 79, 13.

[3]) Es sind 13—14 Rippenpaare vorhanden.

Bei Chrysochloris (Fig. 73) bietet der Muskel keine besondere Eigenthümlichkeiten dar. Er entspringt von den vierzehn letzten Rippen[1]). Die Fasern verlaufen ziemlich gerade caudalwärts und inseriren am vordern Darmbeinrand sowie (ohne ein eigentliches Ligamentum Poupartii zu bilden) am hintern Schambeinwinkel und am Symphysenknorpel respective Ligament, in dessen Mitte er sich mit dem Muskel der andern Seite vereinigt.

Talpa[2]). Beim *Männchen* (Fig. 67) entspringt er von den zehn hintern Rippen[3]) mit ebenso vielen Zacken, von denen die sechs vorderen in entsprechende Zacken des M. serratus anticus major hineingreifen. Der auf den Rippen gelegene Theil ist der kräftigste; in der Bauchregion weichen die Muskelfasern mehr auseinander und bilden eine äusserst dünne Faserschicht, durch welche der unterliegende M. obliquus abd. internus deutlich durchscheint. Auf dem vordern Theile des Cremastersackes spaltet sich der Muskel, indem die Fasern lateral- und medialwärts divergiren, in eine laterale und eine mediale Partie; der hintere Theil des genannten Sackes wird somit nicht vom M. obliquus abd. externus bedeckt. Die Muskelfasern, welche die *laterale* Partie bilden, sammeln sich zu einem solidern Bündel, welches, dorsalwärts vom Cremastersack verlaufend, sich caudalwärts zuspitzt und am hintern Schambeinwinkel lateralwärts von der Insertion des Mm. pyramidalis und rectus abd. inserirt (Fig. 62, 4). Die Muskelfasern der *ventralen* Partie breiten sich über die Medial- und Ventralfläche des Cremastersackes aus. Ihr fernerer Verlauf ist ein verschiedener: a) die vordern Fasern gehen zusammen mit den kopfwärts gelegenen in die die Mm. pyramidalis und rectus abd. bedeckende Aponeurose über und vereinigen sich also mit denen der andern Seite; b) die hintern werden nicht aponeurotisch, sondern gehen muskulös quer und ventralwärts vom M. pyramidalis in die entgegenkommenden der andern Seite über; c) von den hintersten Fasern gehen starke Sehnenstreifen aus, *welche sich in der Mittellinie mit denjenigen der andern Seite kreuzen und am hintern Schambeinwinkel der entgegengesetzten Körperseite medialwärts von den Mm. rectus abd. inseriren* (Fig. 62, 1); ausserdem scheinen mehrere Fasern von der medialen Aponeurose in das dicke Bindegewebe, welches den dreieckigen Raum zwischen den Crura penis bekleidet, überzugehen. Beim *Weibchen* stehen die Fleischfasern auch am Bauchtheil dichter, und der ganze Muskel erscheint weniger aponeurotisch als beim Männchen; der Muskel spaltet sich nicht in der Bauchgegend, sondern bekleidet den M. obliquus abd. internus gleichförmig. Wie beim Männchen gehen auch hier von der oben unter c angeführten hintersten Partie Theile zum hintern Schambeinwinkel; jedoch sind es hier wirkliche Muskelfasern, nicht bloss Sehnenstreifen[4]).

Mit den Befunden bei Talpa stimmt der Muskel bei Scapanus (Männchen) überein.

---

[1]) Es sind bei Chrysochloris 19—20 Rippenpaare vorhanden.

[2]) Es sind 13 Rippenpaare vorhanden.

[3]) Cuvier (N:o 7) Pl. 80, Fig. 2, 13.

[4]) Als ein weiterer Unterschied kann angeführt werden, dass beim Weibchen das vom Muskel der rechten Seite kommende Bündel ventralwärts von demjenigen der linken liegt, während beim Männchen die Bündel sich in umgekehrter Weise kreuzen. Wahrscheinlich ist dieses kein sexueller Unterschied, sondern nur eine individuelle Variation.

Bei Condylura (Weibchen) verhält sich dagegen der Insertionstheil des Muskels wie bei Chrysochloris, nur dass keine Darmbeininsertion beobachtet worden ist.

Crocidura murina. Ursprung: elf hintere Rippen[1]) mit ebenso vielen Zacken, von welchen die zehn vordersten in entsprechende Zacken des M. serratus anticus major eingreifen; die elfte grenzt an den M. latissimus dorsi, welcher Muskel den Ursprung der zehn vordern Zacken bedeckt. Die Insertionsweise schliesst sich zunächst dem Verhalten bei Talpa an, bietet aber einige bemerkenswerthe Unterschiede. Die Fasern der lateralen (dorsalen) Partie drängen sich caudalwärts dichter aneinander und bilden, sich nach innen (dorsalwärts) und hinten umschlagend, eine Art Ligamentum Poupartii, welches jedoch nicht mit dem Darmbein in Verbindung tritt, sondern lateral- und dorsalwärts nur von der Fascia abdominis superficialis fixirt wird, während die medialen Fasern am Ramus horizontalis pubis inseriren.

Blarina brevicauda und Crossopus fodiens stimmen mit Crocidura überein.

Vergleichung. Wie aus dem Obigen hervorgeht, stimmt bei keinen Insectivoren, Macroscelides ausgenommen, die Beschaffenheit des Muskels völlig mit dem bei den andern Säugethieren gewöhnlichen Verhalten überein, und diese Eigenthümlichkeiten betreffen sowohl solche Thiere wie Tupaia und Myogale als auch solche, welche, wie die Talpiden und Soriciden, sich durch eine vorzugsweise aberrante Beckenform auszeichnen. Besonders bemerkenswerth und bei keinem andern Säugethiere angetroffen ist die bei den genannten beiden Familien und bei Tupaia durch den Descensus testiculorum bedingte Spaltung der hintern Muskelpartie in zwei, völlig getrennt inserirende Theile. Die caudalwärts offene Spalte, durch welche der Cremastersack tritt, entspricht dem Leistenringe bei Erinaceus (siehe unten) und bei den übrigen Säugethieren[2]). Trotz der gänzlich abweichenden Beschaffenheit des Beckens schliesst sich also dennoch bei Tupaia der Muskel, was die Insertionsweise betrifft, näher an das Verhalten bei den genannten Insectivorfamilien als an dasjenige bei den übrigen Säugethieren an, denen doch seine Beckenbildung näher kommt. *Aus dem Gesagten erhellt also, dass diese Muskelmodifikationen hier unabhängig von der Beckenbeschaffenheit vor sich gegangen sein müssen.*

Bei anderen lässt sich wiederum ein directer Zusammenhang zwischen Becken- und Muskelbildung nachweisen: in vollkommener Uebereinstimmung mit dem Vorkommen eines Symphysalligementes bei Condylura, wodurch, wie oben nachgewiesen, dieser Talpide von den übrigen abweicht und sich dem Verhalten bei Chrysochloris näher stellt, benutzt auch, ganz wie beim letztern, der Muskel besagtes Ligament zur Insertion. *Bei Condylura hat sich also ein Zustand des Muskels erhalten, welcher als der primäre für alle Talpiden anzusehen ist, da er das (normale) Verhalten vor dem Schwunde der ventralen Beckenverbindung repräsentirt.*

Bei Talpa haben wir gefunden, dass sowohl beim Männchen als beim Weibchen eine wirkliche Kreuzung eines Theils des Muskels vorkommt. Bei Myogale finden wir

[1]) Es sind 13 Rippenpaare vorhanden.

[2]) Ich muss bemerken, dass mir von Centetes, Myogale und Chrysochloris keine ausgewachsene Männchen zur Untersuchung vorliegen.

eine entsprechende, wenn auch in anderer Weise realisirte Anordnung, indem hier der Muskel der einen Seite sich mit seinem Insertionstheile auf die entgegengesetze Körperhälfte erstreckt und sich also mit dem Muskel dieser Seite kreuzt. Ohne Zweifel ist die genannte Anordnung, welche den Baucheingeweiden eine stärkere Stütze zu gewähren bezweckt, in beiden Fällen in gleicher Weise wie das Verhalten des M. rectus abd. bei diesen Thieren (cfr. unten über diesen Muskel) zu erklären.

Mit Ausnahme von Centetes und Chrysochloris inserirt der Muskel nicht am Darmbeine und weicht hierdurch von der Mehrzahl der übrigen Säugethiere ab[1]). Nichts desto weniger bildet er bei Tupaia, Myogale und Soricidae, wie oben näher geschildert worden, ein dem Ligamentum Poupartii entsprechendes Gebilde.

Diesen Muskel durchsetzende Inscriptiones tendineæ kommen ausser Tupaia keinem andern Säugethiere zu. Um so grössere Beachtung verdient der Umstand, *dass solche Inscriptiones sowohl bei mehreren Sauriern*[2]) *als auch bei den Urodelen*[3]) *vorkommen und als Reste der primitiven Zwischenmuskelbänder aufgefasst werden.*

M. obliquus abdominis internus (obl. int.).

Tupaia ferruginea (Männchen) (Fig. 78). Entspringt von der Fascia lumbodorsalis, der Spina il. anterior superior und vom Ligamentum Poupartii. Er ist bedeutend stärker als bei den Insectivoren. Die von der Fascie und vom Darmbeine entspringenden Fasern verlaufen schräg kopf- und medialwärts, die vom Ligamentum Poupartii kommenden gehen gerade medialwärts. Insertion: a) der vordere Rand befestigt sich, nicht wie gewöhnlich, an den Rippen, sondern geht etwa 2 Mm. hinter dem Rand des Brustkorbes zur ventralen Mittellinie, so dass auf dieser Strecke der M. transversus abd. unbedeckt liegt; b) die aponeurotische Insertionspartie, welche ventral von den geraden Bauchmuskeln zur Medioventrallinie geht, ist in ihrem vordern Theile sehr breit, caudalwärts werden die Fleischfasern beharrlich länger, so dass sie sich schliesslich in der hintersten Partie auf einer etwa 7 Mm. langen Strecke mit den entgegenkommenden der andern Seite fleischig vereinigen; hierdurch wird die Ventralfläche des M. pyramidalis theilweise von einer Fleischpartie bedeckt.

Bei Macroscelides ist dieser Muskel stärker entwickelt als der M. obliquus abd. externus; er verhält sich übrigens demjenigen bei Tupaia ähnlich und bedeckt in der hintern Partie mit starken Muskelfasern, welche in der Linie alba denen der andern Seite begegnen, die Ventralseite des M. rectus abd.

Erinaceus[4]) (Fig. 72). Der Ursprung ist folgender: a) fleischig von der Crista ossis ilium, von wo die Fasern kopf- und medialwärts ausstrahlen; b) mit einer Sehne,

---

[1]) Immerhin dürften sich auch unter den übrigen Säugern Ausnahmen auffinden lassen. So habe ich bei zwei Exemplaren von *Macacus cynomolgus* gesehen, dass der Muskel kein eigentliches Ligamentum Poupartii und keinen Darmbeinansatz hatte, sondern anstatt dessen lediglich von der Fascie fixirt wurde.

[2]) N:o 11, pag. 62.

[3]) Hoffmann, Brouns Klassen und Ordnungen des Thierreichs. Bd. 6, Abth. 2, Amphibien, pag. 104.

[4]) Cuvier (N:o 7) Pl. 75, Fig. 2, 14.

welche sich von der Spina il. ant. superior bis zum Processus iliopectineus erstreckt und die Mm. psoas major und iliacus internus sowie den Nerv. cruralis überbrückt. Da der M. obl. abd. externus nicht am Darmbein inserirt und überhaupt nur als Bauchwandbinde nach hinten und dorsalwärts reicht, kann er keinen Antheil an der Bildung dieser Sehne haben, welche im Uebrigen die Stelle eines »Ligamentum Poupartii» eingenommen und das Aussehen eines solchen hat. Medialwärts vom Proc. iliopectineus wird von der genannten Sehne und dem Ramus horizontalis pubis eine Öffnung umrahmt, durch welche die Schenkelgefässe treten; c) medialwärts von dieser Öffnung bis zum Ramus ventralis pub. entspringt der Muskel wiederum fleischig; die Fasern gehen schräg medial- und kopfwärts in die mediale Bauchaponeurose über. Die dorsalen und lateralen Bündel, welche vom Darmbein ausgehen, inseriren an der Ventralfläche der vier hintern Rippen. Die nicht an die Rippen gelangenden Bündel gehen in die Aponeurose über, welche die Ventralfläche der Mm. pyramidalis und rectus abd. bedeckt. Medialwärts vom Darmbeinkamme findet sich eine Öffnung, durch welche der Nerv. cutaneus femoris anterior externus (Fig. 72, 1) und Gefässe hindurchgehen[2]).

Centetes (Fig. 80). Entspringt vom ventralen Darmbeinrande und zwar fleischig von der Spina ossis il. sup. anterior, übrigens aponeurotisch. Auch hier findet sich eine das »Ligam. Poupartii» vertretende Sehne, welche sich vom hintern Theil des ventralen Beckenrandes bis zum Symphysenknorpel erstreckt, ohne sich am Proc. iliopectineus festzusetzen. Diese Sehne überbrückt die Mm. iliacus int. und psoas major, den Nerv. cruralis und die Schenkelgefässe; letztere treten also hier nicht wie bei Erinaceus durch ein besonderes Foramen. Im Uebrigen verhält sich der Muskel wie bei diesem.[3])

Myogale. Ursprung: Vorderer Darmbeinrand und ganzer ventraler Schambeinrand; keine den beiden vorigen Thieren entsprechende Sehnenbildung ist vorhanden. Zum allergrössten Theil aponeurotisch, nur unmittelbar von den Ursprungsstellen gehen schwache Muskelbündel schräg medial- und kopfwärts aus.

Chrysochloris (Fig. 69). Ursprung: Hinterer Schambeinwinkel und Symphysenligament respect. -Knorpel bis zur ventralen Mittellinie, wo er sich mit dem Muskel der andern Seite ventralwärts vom M. rectus abd. verbindet[4]). Im Gegensatz zum Verhalten bei den übrigen ist er mit Ausnahme von der vordersten Medioventralpartie vollkommen fleischig.

Talpa (Fig. 82). Entspringt fleischig von dem vordern Darmbeinrande, ferner mit einer Aponeurose, welche die Schenkelgefässe und den Schenkelnerven überbrückt und sich vom genannten Darmbeintheil bis zum Proc. iliopectineus erstreckt; schliesslich entspringt er vom genannten Processus an vom Ramus horizontalis pubis bis

---

[2]) Leider erwähnt Dobson (N:o 8, pag. 394) nichts anderes von diesem Muskel bei *Gymnura*, als dass er »exceedingly thin and aponeurotic» ist.

[3]) Auch bei Centetes findet sich ein scharf begrenztes Foramen für den Nerv. cutaneus femoris externus und für eine Hautvene und -Arterie, welche letztere kopfwärts von der Art. iliaca externa aus der Aorta abdominalis entspringt und dem Hautast der Art. iliolumbalis anderer Säuger homolog ist. Bei Centetes findet sich keine Art. iliaca communis, sondern Art. iliaca interna und externa sind, ebenso wie die ersterwähnte Arterie, selbständige Aeste der Aorta abdominalis.

[4]) Ob er auch vom Darmbein entspringt, habe ich nicht feststellen können.

10 Mm. vor dem hintern Schambeinwinkel. Mit Ausnahme des Ursprungstheils ist der Muskel vollkommen aponeurotisch und äusserst dünn. Der relativ kräftigste Theil ist der vom Darmbein entspringende; die von dieser Stelle ausgehenden Fasern verlaufen schräg kopf- und medialwärts und von ihnen inseriren die lateralen an der Ventralfläche der letzten Rippe; die andern sowie die von der genannten Ursprungsaponeurose und von dem Schambeine kommenden gehen, bald aponeurotisch werdend, zur medialen Bauchlinie, und zwar, so viel ich ermitteln konnte, dorsalwärts vom M. rectus abd. Die hintersten Fasern gehen beim Männchen auf den Cremastersack herab. In der hintersten Partie ist der Muskel, wie ich an mehreren Exemplaren konstatirt, intim mit dem M. transversus verwachsen.

Bei Scapanus und Condylura stimmt er mit dem Verhalten bei Talpa überein.

Crocidura murina. Entspringt fleischig vom Darmbeinkamme und aponeurotisch von dem vordern Theile des ventralen Darmbeinrandes und der Fascia lumbodorsalis. Im Uebrigen ist er dem Muskel bei Talpa ähnlich, aber stärker hauptsächlich in der Cremasterpartie.

Vergleichung. Als eigenthümlich mag hervorgehoben werden, dass der Muskel bei der Mehrzahl der Insectivoren auch vom *Schambein* seinen Ursprung nimmt, ein Verhalten, das bisher nicht bei Säugern beobachtet worden, dagegen bei den Vögeln und Crocodilen[1]) vorkommt.

Ueber das Verhalten des Muskels zum Cremastersacke und zur Bildung der Rectus-Scheide siehe unten.

M. transversus abdominis (tr. abd.).

Tupaia ferruginea (Männchen) (Fig. 74). Ursprung: von der Innenfläche der sechs hinteren Rippenknorpel; ferner mit einer Aponeurose, welche in der Tiefe zwischen den Mm. psoas major und quadratus lumborum entspringt, und schliesslich von dem vordern Theile des Ligamentum Poupartii. Insertion: kopfwärts gehen die Fasern ganz zur Mittellinie, caudalwärts werden sie kürzer; die Insertionsaponeurose bildet das dorsale Blatt der Scheide des M. rectus abd.

Erinaceus (Fig. 75). Entspringt fleischig von der innern Fläche der sieben hintern Rippen, grösstentheils aponeurotisch von der Fascia lumbodorsalis und von dem vom M. obl. abd. internus gebildeten »Lig. Poupartii». In der Lumbarregion, unmittelbar hinter der letzten Rippe, spaltet sich der aponeurotische Theil in zwei Blätter, von welchen sich das eine dem M. obl. abd. internus unmittelbar anschmiegt, das andere sich medialwärts vom M. psoas major befestigt und erst in der Nähe des Proc. iliopectineus mit dem anderen (äussern) Blatte vereinigt. Im Uebrigen wie beim vorigen.

Bei Chrysochloris ist er nur im vordern Theile als besonderer Muskel darstellbar.

---

[1]) N:o 11, pag. 68.

Talpa (Fig. 62). Ursprung: von der innern Fläche der 5 hintern Rippenknorpel, von der Fascia lumbodorsalis bis zum Darmbeinkamme, bildet, mit der Fascia lata zusammenhängend, einen Bogen über die Schenkelgefässe; entspringt ferner vom Ramus horizontalis pubis und zwar vom Proc. iliopectineus 9 Mm. nach hinten, dann springt er vom Schambein auf den ventralen Kamm des Kreuzbeins über, an dessen vordern Theile er sich befestigt; hier stösst er mit dem Muskel der andern Seite zusammen und trennt somit die Mm. sacrococcygei beider Seiten von einander. Mit Ausnahme des vom Schambeine kommenden Theils, welcher relativ stark muskulös ist, besteht die ganze übrige Partie des Muskels aus einer äusserst dünnen Faserschicht. Die von den Rippen und der Fascia lumbodorsalis kommenden Fasern verlaufen gerade medialwärts (ventralwärts vom Schwertfortsatz des Brustbeins) und verschmelzen in der Mediallinie mit den entgegenkommenden der andern Seite; die hintern Fasern werden aponeurotisch, bevor sie den M. rectus abd. erreichen, welcher, wie gewöhnlich, ventralwärts von der Aponeurose liegt. Die vom Schambein kommenden Fasern laufen strahlenförmig aus, die meisten schräg medial- und caudalwärts, die hintersten gerade caudalwärts. *Die hinterste Partie des Muskels beider Seiten bildet eine Scheide um den caudalwärts vom Proc. iliopectineus gelegenen Theil der Mastdarmes*, welche Scheide folgendermaassen zu Stande kommt: der vom Schambeine und dem ventralen Kreuzbeinkamme kommende Theil legt sich dicht am Mastdarm an und umhüllt, indem er an der ventralen Peripherie des Mastdarmes mit der entsprechenden Partie der andern Seite verschmilzt, den Mastdarm auf einer 24 Mm. langen Strecke (beim Männchen) vollständig. Nur in ihrem vordern und ventralen Theile besteht diese Scheide aus dem Darm fast parallel verlaufenden Muskelfasern, welche vom Schambein stammen; der übrige Theil ist vollkommen häutig; der Zusammenhang zwischen der muskulösen und der häutigen Partie lässt sich jedoch bei vorsichtigem Präpariren mit Sicherheit nachweisen. Einige von den hintersten Muskelfasern, welche den Darm bekleiden, sammeln sich zu einem ziemlich starken, runden Sehnenstrang, welcher lateralwärts verläuft und an der medialen Fläche des hintern Schambeinwinkels inserirt. *Der Muskel inserirt also ausser in der ventralen Mittellinie am Mastdarm und am Schambein.* (Vergl. auch Fig. 68).

An der dem After naheliegenden Partie der Mastdarmscheide findet sich noch eine Muskelschicht, welche jedoch keinen directen Zusammenhang mit dem M. transversus abd. erkennen lässt. Dieser Muskel fängt an der dorsalen Peripherie des Darmes an und geht, ringförmig und caudalwärts verlaufend, auf die ventrale Peripherie über, wo er sich mit dem entsprechenden Muskel der andern Seite vereinigt und zugespitzt an der medialen Fläche der Analdrüsen endigt. Es kann wohl kein Zweifel darüber bestehen, dass dieser Muskel ein etwas modificirter *M. sphincter ani* (Fig. 67 spa) ist.

Bei Scapanus wiederholen sich die eben geschilderten Verhältnisse; jedoch ist der Muskel hier etwas kräftiger und entspringt vom *ganzen* Ramus horizontalis pubis und nicht, wie beim vorigen, nur vom vorderen Theile desselben.

Bei Condylura ist er nicht als besonderer Muskel darstellbar.

Crocidura murina. Verhält sich wie bei den Talpinen; unterscheidet sich nur durch folgende Befunde: a) entspringt von den sieben hintern Rippenknorpeln; b) eine

Befestigung des Muskels am Kreuzbein existirt nicht, sondern es vereinigen sich die beiderseitigen Muskeln auf der dorsalen Peripherie des Mastdarms unmittelbar mit einander; c) die Mastdarmscheide besteht vollständig aus Muskelfasern, welche dem Darme parallel verlaufen, und nur in der ventralen Mittellinie des Darmes, wo die Scheide dem M. bulbo-cavernosus und der Pars membranacea urethrae aufliegt, ist dieselbe häutig.

Vergleichung. Als für den M. transversus abd. bei den Insectivoren eigenthümlich hebe ich zunächst hervor, *dass er nie vom vorderen Iliumtheile entspringt.*

Die von diesem Muskel gebildete Rectum-Scheide, welche ich bei Talpinen und Crocidura angetroffen, hängt jedenfalls mit der extrapelvularen Lage des Darmes zusammen, welcher einer solchen Umhüllung und Stütze um so eher bedarf, als er sich ein bedeutendes Stück — 14 Mm. lang bei Talpa, 9 Mm. bei Scapanus — caudalwärts von der hintersten Beckenspitze erstreckt. Wenngleich somit diese bei keinem andern Säugethiere wiederkehrenden Befunde als Anpassungen erklärt werden können, lässt es sich nicht leugnen, dass sie ebenfalls zu Gunsten der neuerdings wieder von Schneider (Beiträge z. vergl. Anatomie u. Entwicklungsgeschichte d. Wirbelthiere, 1879) geltend gemachten Auffassung sprechen, dass der Transversus von den übrigen Bauchmuskeln zu trennen ist und als »Visceralmuskel» betrachtet werden muss.

M. cremaster.

Bekanntlich werden die Hoden bei den Insectivoren bei derselben Art zu verschiedenen Zeiten in verschiedenen Lageverhältnissen angetroffen: man findet sie bald in der Bauchhöhle unmittelbar hinter den Nieren oder an der lateralen Seite derselben, bald an der Schwanzbasis in einem kopfwärts offenen Beutel, welcher als eine hintere Erweiterung der Bauchhöhle zu betrachten ist und von einer Ausstülpung der Bauchmuskulatur gebildet wird. In der vorhergehenden Beschreibung wurde diese Bildung desshalb als Cremastersack bezeichnet. Der Antheil, welchen die Bauchmuskeln an der Bildung des M. cremaster nehmen, ist jedoch nicht bei allen Formen der gleiche. Bei den männlichen Individuen, von welchen mir solche mit theilweise oder vollständig ausgestülptem Cremastersacke zur Untersuchung vorlagen, traf ich bei *Tupaia*, *Talpa*, *Scapanus*, *Crocidura* und *Blarina* ein ziemlich übereinstimmendes Verhalten an. Bei den beiden Soriciden, wo ich das fragliche Gebilde am vollständigsten entwickelt fand, gehen von den Mm. obliquus abd. internus und transversus abd. starke Muskelfasern ab, um einen länglichen Sack, somit eine directe Verlängerung der Bauchhöhle, zu bilden, dessen hintere Spitze (bei Blarina) über den After hinausreicht und eine ansehnliche Breite besitzt. Dieser Sack wird von der Haut, welche ebenso wenig wie der Sack selbst irgend eine schärfere Grenze oder Abschnürung gegen die vordere Partie erkennen lässt, gleichmässig bekleidet. Die Einsenkung, welche auf der Bauchfläche zwischen den beiden stark hervortretenden Cremastersäcken entsteht, wird von der Ruthe, welche in einem Winkel gebogen unter der Haut liegt, vollständig ausgefüllt. Der M. cremaster tritt hier, wie bei allen oben erwähnten Formen, durch die Spalte

des M. obliquus abd. externus, ohne eine Bekleidung von diesem zu erhalten. Die äussere Schichte des Sackes besteht aus querverlaufenden, vom M. obliquus abd. internus stammenden Muskelfasern; die innere, dem M. transversus abd. angehörig, aus schräg caudal- und medialwärts gehenden. Vom hintern Ende des Hodens zieht ein starker Strang zum Grunde des Hodensackes[1]); dieser Strang entspricht dem *Gubernaculum testis Hunteri* des Menschen. Durch diese Anordnung wird es leicht verständlich, dass bei in die Bauchhöhle zurückgezogenen Hoden auch der Cremastersack gänzlich eingestülpt ist.

Bei Tupaia, Talpa und Scapanus treffen wir nur untergeordnete Abweichungen: es betheiligen sich hier an der Bildung des Cremastersackes keine Muskelfasern oder höchstens einige vom M. obliquus abd. internus im vordern Theile (Talpa), sondern derselbe ist vollkommen aponeurotisch; sehr breit und caudalwärts etwas zugespitzt ist er bei Talpa, relativ schmal, etwa cylindrisch bei Tupaia (Fig. 64); bei keinem soweit caudalwärts reichend als bei den Soriciden[2]).

Verschieden von den eben geschilderten Befunden verhält sich *Erinaceus* (Fig. 71, 72, 75): a) der kleine Cremastersack liegt dem M. rectus abdominis nahe und ist auffallend weit kopfwärts vom Becken gerückt; b) der Cremastersack wird von der medioventralen Aponeurose aller *drei* schiefen Bauchmuskeln gebildet; eine Folge der Theilnahme des M. obliquus abd. externus an der Bildung des Sackes ist selbstverständlich, dass letztgenannter Muskel keine Oeffnung oder Spalte zeigt, wie dies bei den andern Thieren der Fall ist[3]).

Bei *Chrysochloris* deutet nach Owen[4]) der gewundene Verlauf der Vasa deferentia periodische Wanderungen der Hoden an, welche er jedoch, wie auch Peters[5]), immer nur in der Nähe der Nieren gefunden hat.

M. rectus abdominis (r. abd.).

In Bezug auf die Bildung dieses Muskels bei den Insectivoren lassen sich zwei Modifikationen unterscheiden, welche jedoch, wie unten gezeigt werden soll, von einander abgeleitet werden können. Es gehen nämlich bei einigen Thieren die beiden Muskeln, wie gewöhnlich, parallel neben einander, bei der Mehrzahl aber kreuzen sie sich oft in komplicirter Weise kopfwärts von ihrem Ursprunge.

---

[1]) Dieser Strang ist auf der Abbildung angedeutet, welche Buffon und Daubenton (Histoire naturelle. Bd. VIII, Pl. 10, Fig. 3) geben.

[2]) Die Bildung des Cremastersackes bei Talpa ist bereits von Meckel (N:o 30, Bd. I, Heft 2 pag. 134) richtig beschrieben worden. Owen (N:o 38, pag. 656) erwähnt des Vorkommens eines »cremasteric pouch» bei demselben Thiere ohne seiner Zusammensetzung zu gedenken; der Descensus testiculorum wird beschrieben. Wenn letztgenannter Verfasser dagegen von den Soriciden (l. c.) sagt: »temporary receptacles in the perinaeum receive the enlarged testes during the rut; but do not project as a scrotum», so beweist das nur, dass ihm keine für die Beobachtung günstige Objecte vorgelegen.

[3]) Nach Huxley (Handbuch der Anatomie der Wirbelthiere, pag. 375) verlassen die Hoden die Bauchhöhle nicht.

[4]) N:o 38, pag. 656.

[5]) N:o 39, pag. 37.

Grössere Uebereinstimmung herrscht bezüglich der *Insertions*weise, welche wir zunächst ins Auge fassen wollen. Bei *Tupaia*, *Erinaceus*, *Gymnura*[1]), *Centetes* und *Myogale* setzt sich der Muskel am hintern Rande der letzten Rippe an; bei *Chrysochloris* ausserdem mit schmaler Sehne am Manubrium sterni. Bei *Crocidura* inserirt die Mehrzahl der Fasern am hintern Rande des Os epicoracoideum (Parker), während einige der lateralen Fasern mehr kopfwärts zum Omosternum (Park.) reichen. Bei *Talpa* ist das Insertionsende doppelt: etwas kopfwärts vom Processus xiphoïdeus theilt sich der Muskel in zwei Bündel, von denen das breitere, die Hauptportion, sich wie gewöhnlich an der ersten Rippe befestigt; das schwächere, aber längere Bündel geht weiter nach vorne, fliesst mit einem starkem Hautmuskel zusammen und inserirt am Oberarmbein.

Bemerkenswerth ist ausserdem, dass der M. rectus, welcher auf dem Brustkorbe bei allen, Chrysochloris ausgenommen (cfr. unten), vom M. pectoralis major bedeckt wird, bei *Tupaia*, *Erinaceus* und *Crocidura* nahe seiner Insertion von einem M. supracostalis (M. sternocostalis Cuvier), welcher vom Brustbein entspringt und am hintern Rande der 1. Rippe lateralwärts vom M. rectus abd. inserirt, überlagert wird[2]).

In Betreff der Ursprungsweise wenden wir uns zunächst zu denjenigen Formen, welche näher mit dem bei andern Säugethieren gewöhnlichen Verhalten übereinstimmen, nämlich Tupaia, Macroscelides, Centetes und Chrysochloris.

Tupaia (Fig. 74, 78). Der Muskel entspringt vom Vorderrande des Ramus horizontalis pubis; verläuft dann neben dem Muskel der andern Seite bis zum Proc. xiphoïdeus, wo sie sich trennen und an der Seite des Brustbeines zur Insertionsstelle verlaufen.

Macroscelides und Centetes. Wie beim vorigen; bei Macroscelides sehr dick im Ursprungstheile, bedeutend schwächer im Brusttheile.

Chrysochloris (Fig. 73, 77). Entspringt vom hintern Schambeinwinkel und dem Symphysenkorpel resp. -Ligamente bis zur ventralen Mittellinie. Ist sehr breit im Ursprungstheile, wird nach vorne etwas schmäler. Ganz abweichend von den Befunden bei allen andern Säugethieren verhält er sich in dem vorderen Theile seines Verlaufes: er liegt nämlich *auf der Ventralfläche des M. pectoralis major* und wird nur von einem starken Hautmuskel bedeckt, welcher von der Crista sterni entspringt und an der Haut des Seitentheiles der Brust inserirt.

Eine *Kreuzung* habe ich bei Erinaceus, Myogale, Talpidae und Soricidae, Dobson bei Gymnura beobachtet.

Eingeleitet wird diese Bildung bei Erinaceus (Fig. 71, 72, 75), bei welchem die beiderseitigen Muskeln in der Ursprungspartie *über*, anstatt *nebeneinander* liegen und zwar in folgender Weise: jeder der beiden Muskeln ist am Ursprungstheile in zwei Bündel getheilt, welche vom Symphysenknorpel und dem Ramus ventralis pubis entspringen, und, von der ventralen zur dorsalen Fläche gerechnet, folgendermaassen über einanderlagern: 1) ventrales rechtes, 2) ventrales linkes, 3) dorsales rechtes und 4) dorsales linkes Bündel. Die beiden Bündel, welche vom *rechten* Schambeine entspringen, gehen auf die

[1]) N:o 8, pag. 394.

[2]) Meckel (N:o 32, pag 454), welcher dieses Muskels bei Erinaceus gedenkt ohne ihn zu benennen, behauptet, dass er dem vordern Theile des M. rectus abd. bei Raubthieren, Hyrax u. a. entspricht.

linke Körperseite über, verschmelzen kopfwärts von der Kreuzungsstelle und verlaufen dem vom linken Schambeine entspringenden parallel zur Insertionsstelle; entsprechend verhält sich der Muskel der andern Seite. Die Hauptpartie jederseits bildet das dorsale Bündel. So bei einem Männchen. Bei einem Weibchen waren nur drei Ursprungsbündel vorhanden, indem das ventrale rechte fehlte, so dass der vom rechten Schambeine entspringende Muskel ungetheilt durch den linken passirte. Bei besagtem Weibchen, ebenso bei einem anderen Männchen, entsprang der Muskel nicht vom Symphysenknorpel sondern nur vom Schambeine[1]).

Bei Gymnura verhält sich der Muskel nach Dobson[2]) folgendermassen: der linke Rectus (= der vom rechten Schambeine entspringende) theilt sich etwa in der Mitte seines Verlaufes zwischen Nabel und Symphyse in zwei Bündel, welche gegen das rechte Schambein und zwischen einem entsprechenden Paare des Muskels der anderen Seite verlaufen, und zwar in der Weise, dass »the internal division of the left rectus is superficial.»

Myogale (Fig. 66). *Rechterseits* entspringt der Muskel mit zwei Köpfen, einem dorsalen breitern und einem ventralen schmälern; der ventrale entspringt vom Ramus ventralis pubis; die Ursprungsbasis des dorsalen erstreckt sich weiter medialwärts und wird desshalb nur im lateralen Theile vom ventralen Kopfe bedeckt. *Linkerseits* existirt nur ein Ursprungskopf, dem dorsalen der andern Seite, was Grösse und Ursprungsweise betrifft, entsprechend. Die Muskeln beider Seiten convergiren kopfwärts und kreuzen sich in der Art, dass der grössere Theil des vom linken Schambeine entspringenden durch die beiden vom rechten kommenden Köpfe passirt; die letztern verschmelzen unmittelbar kopfwärts von der Kreuzungsstelle zu einem Muskel. Die lateralen Fasern (x) des linken Kopfes sind von seinen übrigen Fasern getrennt und betheiligen sich nicht an der Kreuzung, sondern fliessen unmittelbar kopfwärts von der Kreuzungsstelle mit dem vom rechten Schambeine kommenden Muskel zusammen. Da der Muskel nicht vom Symphysenknorpel entspringt, entsteht caudalwärts von der Kreuzungsstelle eine dreieckige Oeffnung.

Talpina (Fig. 82) und Soricidae (Fig. 68)[3]). Gemeinsam für diese Thiere ist der Ursprung des Muskels vom hintern Schambeinwinkel, medialwärts vom M. pyramidalis. Da die Schambeine nach hinten stark divergiren, und da ausserdem die beiderseitigen Mm. recti abd. nur schwach medialwärts convergiren (hauptsächlich bei Talpina) so folgt hieraus, dass die Muskeln sich weiter kopfwärts kreuzen, was wiederum zur Folge

---

[1]) Meckel (N:o 30, pag. 456) giebt an, dass beim Igel ebenso wie beim Maulwurf der vom linken Schambeine entspringende Muskel oberflächlicher als der andere liegt; also entgegengesetzt dem Verhalten, das ich bei drei Exemplaren angetroffen. Wenn M. (pag. 457) ferner behauptet, dass das ventrale linke Bündel »alle Bedingungen eines gewöhnlichen Pyramidenmuskels darbietet», so beruht das darauf, dass M. den eigentlichen M. pyramidalis beim Igel übersehen hat. Die von Dobson (N:o 8, pag. 406) gegebene Beschreibung stimmt mit dem von mir beim oben beschriebenen Weibchen angetroffenen Verhalten überein.

[2]) N:o 8, pag. 394.

[3]) Wie bereits in der Einleitung erwähnt, hat Pallas (l. c.) die Kreuzung bei Crocidura myosuros beobachtet; Meckel hat sie bei Talpa europæa erst abgebildet (N:o 30), später (N:o 32) beschrieben, wenn auch etwas abweichend von obiger Darstellung. Jacobs (l. c.) giebt von demselben Thiere eine Abbildung ohne Beschreibung der Mm. recti abd. Cuvier bildet bei keinem Insectivoren den Ursprungstheil dieses Muskels ab.

hat, dass im hintern Theile der medioventralen Körperpartie die Pars membranacea urethrae nur von den dünnen Aponeurosen der schiefen Bauchmuskeln bedeckt wird[1]). Bei den von mir untersuchten Soriciden (Crocidura murina, Blarina brevicauda, Sorex vulgaris, sowie ein Weibchen und zwei Junge von Crossopus fodiens) war das Verhalten stets dasselbe: keine Durchflechtung wie bei den oben angeführten Thieren, sondern nur eine einfache Kreuzung der beiderseits ungetheilten Muskeln, indem der vom rechten Schambeine entspringende ventralwärts von dem andern geht. Bei zwei Condylura-Exemplaren waren die Muskeln ebenfalls ungetheilt, doch verlief der vom linken Schambeine kommende ventralwärts von dem der andern Seite. Bei den übrigen spalten sich die Muskeln.

Bei Scapanus und Talpa (Weibchen und älterer Embryo) geht der vom rechten Schambeine entspringende Muskel ungetheilt durch die beiden vom linken Schambeine kommenden Köpfe. Bei einem Talpa-Männchen (Fig. 82) löste sich ein schwaches Bündel von dem rechterseits entspringenden ab, und dieses verlief ventralwärts über das ventrale Bündel der andern Seite; kopfwärts von der Kreuzungsstelle vereinigte es sich mit dem Hauptbündel. Bei diesem Individuum haben wir also, wie bei Erinaceus (Männchen) und Gymnura, eine Doppelkreuzung, d. h. vier Muskelköpfe, welche an der Kreuzungsstelle über einander liegen. Bei mehreren Thieren sind die lateralen Fasern kürzer als die übrigen und inseriren an der dorsalen Wand der Rectus-Scheide.

Vergleichung. Die auffallende und ausser bei einigen Nagern bei keinem andern Wirbelthiere wiederkehrende Kreuzung der Muskeln kann selbstverständlich nicht als ein primäres Verhalten angesehen werden, sondern sie ist von dem bei den übrigen Wirbelthieren gewöhnlichen Befunde abzuleiten. Es ist ferner leicht einzusehen, dass diese Kreuzung, resp. Durchflechtung den Eingeweiden einen Ersatz für den Verlust der Stütze bieten soll, welchen sie durch die Reduction (Erinaceus, Gymnura, Myogale, Condylura) oder den Schwund (übrige Talpiden und die Soriciden) der Schamfuge erlitten haben. In Übereinstimmung hiermit ist denn auch die Kreuzung bei letztgenannten Familien physiologisch am wirksamsten, indem sie weiter kopfwärts vom Ursprunge abgerückt ist, wogegen die Art der Uebereinanderlagerung unmittelbar im Ursprungstheile, wie wir sie bei Erinaceus angetroffen, nicht eine so vollkommene Stütze geben kann. Dass bei den Insectivoren mit längerer Schamfuge (Tupaia, Macroscelides), wo keine solche Compensation nöthig ist, die Muskeln in gewöhnlicher Weise neben einander lagern, steht ebenfalls im völligen Einklange mit dieser Erklärungsweise[2]).

Vom morphologischen Gesichtspunkte aus beanspruchen die verschiedenen Befunde, welche der Rectus bei den Insectivoren darbietet, desshalb besonderes Interesse, weil sie sich phylogenetisch durch alle Stadien der Ausbildung verfolgen lassen.

Nach dem oben Angeführten muss man sich die Kreuzungsbildung eingelenkt denken bei solchen Formen, wo die Schamfuge sich zu verschmälern anfing, und im Zusammenhange hiermit der jederseitige Rectus sich medialwärts (auf die entgegenge-

---

[1]) Hiervon macht Condylura eine Ausnahme; cfr. pag. 49.

[2]) Dass bei den mit gleichfalls »kurzer« Schamfuge versehenen Centetes und Chrysochloris keine Kreuzung vorkommt, kann ebenso wenig gegen die obigen Ausführungen eingewandt werden, als dass z. B. auch bei den Edentaten mit solchen Beckenformen, welche mit denen der Erinaceidae nahe übereinstimmen, keine solche Anordnung der Muskeln zu finden ist.

setzte Körperhälfte hinüber) ausbreitete, so dass die Muskeln in ihrer mittleren Ursprungspartie über einander, anstatt neben einander zu liegen kommen. Dies ist der erste Schritt: es liegt noch keine eigentliche Kreuzung vor, sondern nur eine Überlagerung, welche auch physiologisch von relativ geringster Bedeutung ist. Dieses Anfangsstadium hat sich bei keinem Insectivoren völlig unverändert erhalten — die Centetidae wären hierauf hin zu untersuchen. Dagegen habe ich es bei einem Nagethiere (Dasyprocta aguti, siehe unten) nachweisen können.

Jedenfalls kommt unter den Insectivoren das Verhalten bei *Erinaceus* dieser ersten Entwicklungsstufe sehr nahe, zeigt sich aber darin als eine Weiterentwicklung, dass sich die Ursprungstheile beider Recti in Bündel — und zwar vollständiger bei dem einen Individuum als bei dem anderen — getheilt haben, *welche Bündel medialwärts theilweise an einander vorbeigewandert sind. Die Muskeln liegen aber noch immer in ihrem Ursprunge theilweise über einander* und sind noch nicht vollständig auf die entgegengesetzte Seite übergewandert, nächste Stadium als eine Weiterbildung und Vervollkommnung des Processes bei *Myogale* erreicht wird[1]). Im vollkommen Einklange mit der im vorigen Kapitel besprochenen Divergenz der Schambeine, mit der Verkürzung in der Längsrichtung und der Verlängerung in der Querrichtung der Schamfuge, sowie mit der (in Folge dieser Beschaffenheit des Beckens) noch weniger unterstützten Lage der Beckeneingeweide steht der Umstand, dass gerade bei Myogale die Rectuskreuzung weiter gediehen ist als bei Erinaceus: die Muskeln beider Seiten haben sich in Bündel gespaltet und sind mit ihren Ursprungstheilen vollständig an einander vorbeigewandert, *so dass die Kreuzung* resp. Durchflechtung *nicht mehr unmittelbar an der Ursprungspartie sondern ein Stück kopfwärts von derselben stattfindet.* Von Interesse ist der Befund bei Myogale auch desshalb, weil er darlegt, wie der Muskel sich nicht mit allen seinen Fasern an der Wanderung nach der entgegengesetzten Seite zu betheiligen braucht; es sind nämlich bei dem untersuchten Exemplare von dem ursprünglich linkerseits entspringenden Muskel die lateralen Fasern (Fig. 66 x) am primären Ursprungspunkte (hier linkes Schambein) liegen geblieben; diese Fasern nehmen somit nicht an der Kreuzung Theil, sondern sind kopfwärts von der Kreuzungsstelle mit dem von der rechten Seite kommenden d. h. mit den andern Fasern *desselben* Muskels (des ursprünglichen linken) vereinigt, beziehungsweise im ursprünglichen Zusammenhange geblieben. *Bei dem vorliegenden Exemplare von Myogale liegt also der laterale Theil des linken Rectus in seiner ursprünglichen Lage*, während die mediale Ursprungspartie nach der entgegengesetzten Seite übergewandert ist.

Wie schon hervorgehoben, erreicht der Kreuzungsprocess bei *Talpinen* und *Soriciden*, im Zusammenhange mit der hier stark ausgeprägten Divergenz der Schambeine und dem gänzlichen Fehlen einer Schamfuge, den Höhepunkt seiner Entwicklung. Bei der alleinigen Kenntniss des *erwachsenen* Talpa- oder Sorex-Beckens würde jedoch die oben gegebene Deutung der Muskelanordnung, trotz ihrer grossen Wahrscheinlichkeit vom morphologischen Gesichtspunkte, nur eine hypothetische sein. Denn man würde

[1]) Auch bei *Gymnura* ist nach DOBSONS Angaben zu urtheilen im Zusammenhange mit dem grössern Abstande zwischen den hintern Schambeintheilen die Kreuzung vollständiger entwickelt als bei Erinaceus.

sich in der That nur schwer eine Vorstellung davon machen können, auf welche Weise die Recti bei einem Becken, das aus zwei gänzlich getrennten Hälften besteht, von der einen Hälfte zur andern hätten wandern können[1]). *Die hier für die Muskellage bei den fraglichen Thieren gegebene Erklärung setzt nothwendig ein geschlossenes Becken voraus.* Erst durch die Kenntniss der Ontogenie des Beckens, *durch den Nachweis einer ventralen*, knorpeligen (Talpa) oder ligamentösen (Soriciden) *Verbindung der Schambeine beim Embryo sind die Bedingungen für die angenommene Muskelwanderung auch für diese Familien erfüllt.*

Selbstverständlich ist in dieser Frage die Art, wie die Recti innervirt werden, von grosser morphologischer Beweiskraft. Die Untersuchung der erwachsenen *Talpa* ergab denn auch, *dass der vom linken Schambein kommende Rectus hinter der Kreuzungsstelle von den Nerven der rechten Körperseite innervirt wird und umgekehrt.* Es liegt hier somit der rein anatomisch högst eigenthümliche Fall vor, dass die Nerven der einen Körperhälfte an dem betreffenden Muskel derselben Körperhälfte vorbeigehen, um den der entgegengesetzten Seite zu versorgen. *Ohne die Annahme einer stattgefundenen Wanderung des Muskelursprunges ist diese Insertionsart durchaus unerklärlich.*

Wie aus der obigen Beschreibung hervorgeht, ist die auf der Brust und dem vordern Bauchtheile gelegene Partie des Muskels nicht von der vorgegangenen Wanderung alterirt worden, sondern behält stets die ursprüngliche Lagerung bei, wie ja auch a priori anzunehmen ist, da eine Veränderung dieses Theiles des Muskels zwecklos wäre.

Es darf somit wohl behauptet werden, dass die phylogenetische Entwicklung der Rectus-Muskeln bei den Insectivoren durch obige Ausführungen sicher gestellt ist, dass der Weg, auf dem sich das extreme Verhalten einer Talpa ausgebildet hat, durch dazwischen liegende Stadien und durch die Innervationsverhältnisse ziemlich genau bezeichnet ist.

Dass aber auch die *individuelle Entwicklung* in derselben Weise wie die phylogenetische vor sich gegangen ist, habe ich durch die Untersuchung von *Talpa-Embryonen* (20 Mm. lang vom Scheitel zur Schwanzwurzel) nachweisen können. *Bei diesen nehmen die ventralen Bündel der Recti beider Seiten die Mitte des Symphysenknorpels ein, während die dorsalen Bündel mehr lateral liegen.* Die Kreuzung ist somit hier eben erst begonnen, die Köpfe liegen noch der Mittellinie näher, *kein Theil der Fasern entspringt von dem entgegengesetzten hintern Schambeinwinkel, dem alleinigen Ursprungspunkte der Recti beim erwachsenen Thiere.* Talpa repräsentirt somit auf dieser embryonalen Entwicklungsstufe betreffs der Kreuzung der Recti ein Stadium, welches etwa zwischen den Befunden bei Erinaceus und Myogale die Mitte hält.

Es lässt sich also in der Entwicklung sowohl der Mm. recti abd. als auch des Beckens bei Talpa eine vollkommene Parallele zwischen Ontogenese und Phylogenese constatiren. Wir gelangen somit durch die combinirte Untersuchung der Entwicklung des Individuums und derjenigen des Stammes zu einer befriedigenden morphologischen Erkenntniss.

---

[1]) Der im Kapitel II gelieferte Nachweis eines Symphysenligamentes bei *Condylura* würde allerdings für die Talpinen die Schwierigkeit in gewissem Maasse heben.

Bei einigen *Nagern* sind den obigen ähnliche Befunde gemacht worden. Doch liegt hier nicht immer dieselbe Ursache für das Entstehen einer solchen Kreuzung wie bei jenen zu Grunde. Das Becken der bezüglichen Formen (Dasyprocta aguti und cristata, Octodon Cumingii, Myopotamus coypus und Capromys Fournieri) besitzt nämlich eine lange Schamfuge; es ist somit meines Wissens kein Grund vorhanden, welcher eine Verstärkung der Bauchwand — und diese wird jedenfalls durch die angedeutete Anordnung bezweckt — hier nothwendiger machen könnte als bei vielen andern Nagern. Bei einem Weibchen von *Dasyprocta aguti* fand ich eine Kreuzung der Mm. recti abdominis dadurch gleichsam eingeleitet, dass der Ursprungstheil des rechtsseitigen Muskels sich mit seiner medialen Partie dorsalwärts vom linken Rectus auf den linken Ramus horizontalis pubis erstreckte. Für die vorliegende Untersuchung ist dieser Fall desshalb von Interesse, *weil er*, wie oben erwähnt, *den angenommenen Ausgangspunkt für die Entwicklung des Processes der Kreuzung vollkommen realisirt.*

Bei *Myopotamus coypus*[1]) — und nach Mivart und Murie[2]) soll *Dasyprocta cristata* mit diesem übereinstimmen — existirt eine wirkliche Doppelkreuzung, indem der Ursprungstheil jedes Muskels sich in zwei Bündel spaltet; diese Kreuzung stimmt, nach der Beschreibung zu urtheilen, am nächsten mit dem Verhalten bei Erinaceus überein, repräsentirt also eines der zeitigern Stadien in der Rectus-Kreuzung. Bei *Cricetus* frumentarius fand ich eine sehr complicirte Durchflechtung: der vom rechten Pubis entspringende Muskel ist in *drei* Bündel getheilt, welche die zwei Portionen des von der andern Seite kommenden zwischen sich nehmen; da Cricetus eine kurze Schamfuge besitzt, ist der Nutzen dieser Einrichtung augenscheinlich.

Auch beim *Menschen* gehen bekanntlich die medialen Sehnen beider Recti auf die entgegengesetzte Körperhälfte über.

Betreffs der übrigen Befunde dieses Muskels bei den Insectivoren ist zunächst zu constatiren, dass *bei keinem Inscriptiones tendineae vorkommen.*

Höchst eigenthümlich ist bei *Chrysochloris* die von allen andern Säugethieren abweichende Lage der Brustpartie des Muskels *ventralwärts* vom M. pectoralis major. Der M. rectus abd. entspricht also hier nicht dem der übrigen vollkommen; dagegen dürfte die vordere Rectuspartie dem von Gadow bei mehreren Reptilien beschriebenen *M. rectus lateralis* homolog sein, welcher wiederum[3]) dem von Owen bei *Salamandra* als *M. pubo-hyoideus* angeführten Muskel entspricht, während der Bauchtheil des Rectus der übrigen Säuger bei Chrysochloris fehlt.

Wegen der von den höhern Säugethieren abweichenden Insertionsart des Muskels sind *Crocidura* und *Talpa* bemerkenswerth. Wie oben angegeben, inserirt er bei der ersteren am Epicoracoideum und Omosternum; vielleicht ist dieses als etwas Primäres anzusehen, da auch bei *Ornithorhynchus*[4]) der Muskel ausser am Manubrium sterni und der 1. Rippe am Epicoracoideum, Coracoideum und Episternum inserirt[5]).

---

[1]) Martin. Proc. Zool. Soc. 1835, pag. 176.
[2]) N:o 33, pag. 395.
[3]) N:o 11, pag. 96.
[4]) N:o 4, pag. 138.
[5]) Nach Mivart (N:o 34, pag. 382) inserirt er bei *Echidna* nur noch mit wenigen Fasern am Coracoideum.

Was schiesslich die Bildung der *Rectus-Scheide* bei den Insectivoren betrifft, so ist zu bemerken, dass, wie theilweise schon bei den schiefen Bauchmuskeln erwähnt worden ist, mit Ausnahme der Talpinen der *ventrale* Theil der Scheide von dem Mm. obliquus abd. externus und internus zusammengesetzt wird, während der M. transversus abd. allein die dorsale Schicht bildet; nur bei der genannten Familie bekleidete, so viel ich finden konnte, der M. obliquus abd. internus die Dorsalfläche des M. rectus abd. Eine Spaltung des ersteren Muskels in zwei Blätter kommt bei keinem Insectivoren vor.

M. pyramidalis (py).

Bei allen untersuchten Insectivoren, ausser bei *Macroscelides* und *Gymnura*, bei welchen er fehlt (Macroscelides) oder rudimentär ist (Gymnura)[2]), kommt dieser Muskel im wohl entwickelten Zustande vor; bezüglich des Verhaltens bei Chrysochloris sieh unten. Er ist in seinem ganzen Verlaufe vom M. rectus abd. getrennt und inserirt, wie gewöhnlich, an der Rectus-Scheide. Wenn wir einstweilen von Tupaia und Centetes absehen, entspringt er bei den übrigen vom hintern Schambeinwinkel, bei Talpinen (Fig. 62, 82), Soriciden (Fig. 68) lateralwärts vom M. rectus abd. oder dem diesem homologen Punkte (Übergang zwischen Ramus horizontalis und ventralis pubis) bei Myogale (Fig. 66) oder von der ventralen Pubis-Spitze bei Erinaceus (Fig. 71). Bei Talpinen ist er mit besonders langer Ursprungssehne versehen, bei den andern mit kürzerer. Die stärkste Ausbildung erreicht er bei *Myogale* (Fig. 65): der grössere Theil der Fasern verläuft von der Ursprungsstelle schräge kopf- und medialwärts und vereinigt sich in der Linea alba mit dem Muskel der andern Seite; die medialen Ursprungsfasern gehen dem Symphysenknorpel fast parallel. Der Muskel, welcher bei Myogale von derselben Dicke wie der M. rectus abd. ist, endigt zugespitzt etwa 5 Mm. distalwärts vom Processus xiphoideus und bedeckt etwa fünf Sechstel der gesammten Bauchfläche. Bei *Talpinen* und *Soriciden* ist er kürzer und bedeckt bei Condylura etwas mehr als die Hälfte, bei Talpa und Scapanus nicht ganz die Hälfte und bei Crocidura etwa nur ein Drittel der medialen Bauchpartie. Am schwächsten ist er bei *Erinaceus*; doch variirt er hier: so war er bei zwei Individuen, einem Männchen und einem Weibchen, bandförmig, etwa 12 Mm. lang, bei einem andern Männchen bedeutend breiter, wenn auch nicht länger.

Bei *Centetes* entspringt er auffallend weit von der Körpermitte entfernt, nämlich in der Höhe des vordern Ursprungsrandes des M. pectineus — also auch hier lateralwärts vom M. rectus abd. — mit langer Sehne, welche in einem starken Muskelbauch übergeht, der die Hälfte der mittleren Bauchfläche bedeckt.

Bei *Tupaia* (Fig. 64, 74) entspringt er, etwa 2 Mm. von der Symphyse entfernt, vom Ram. horizontalis pub.; die Muskeln beider Seiten convergiren, legen sich in der Mittellinie an einander und nehmen fast die Hälfte der Bauchmitte ein.

Vergleichung. Eine vergleichende Untersuchung über das Vorkommen dieses Muskels in der Wirbelthierreihe ergiebt recht beachtenswerthe Resultate. Bei den

---

[2]) N:o 8, pag. 405.

niedern Vertebraten ist sein Vorkommen auf *Urodelen* (Cryptobranchus, Salamandra), einige *Eidechsen* (Uromastix, Pseudopus), *Crocodile* und *Strausse*[1]) beschränkt. Unter den Säugethieren ist er bei den niedrigsten, den Monotromen und Beutelthieren, am stärksten ausgebildet; bei diesen kann der Muskel manchmal bis zum Brustbein reichen.

Aber alle die genannten Thiere sind, mit Ausnahme der Eidechsen, zugleich durch das Vorkommen eines Epipubis (Cartilago ypsiloides oder *Os marsupiale) ausgezeichnet, welches bei allen in denselben Beziehungen zum M. pyramidalis steht*[2]). Der Muskel nimmt nämlich seinen Ursprung stets von diesem Skelettheile: von dem medialen Rande der beiden Zinken des Cartilago ypsiloides bei Urodelen sowie ebenfalls von dem medialen Rande der Ossa marsupialia bei den aplacentalen Säugern[2]).

Mit dem Verluste der Beutelknochen unterliegt bei den placentalen Säugethieren auch der M. pyramidalis der Reduktion, resp. schwindet gänzlich. Der Zusammenhang zwischen besagten Skelettheilen und dem M. pyramidalis ist somit augenscheinlich. *Man kann letzteren mit Recht als den Muskel des Beutelknochens, des Epipubis bezeichnen*[3]). Hieraus folgt, dass, wenn dieser schwindet, der M. pyramidalis, wenn überhaupt vorhanden, entweder ausser selbständiger Funktion gesetzt wird oder eine andere, ihm ursprünglich fremde Funktion übernehmen muss. So viel mehr Beachtung verdient desshalb sein Verhalten bei den Insectivoren, *wo er*, wie wir gesehen, *bei den meisten eine Ausbildung erreicht, welche diejenige bei den übrigen placentalen Säugethieren bei weitem übertrifft; bei einer Form (Myogale pyrenaica) ist er sogar relativ ebenso lang und ebenso gut entwickelt wie bei irgend einem Beutelthiere.*

Es ist nun nicht leicht einzusehen, welche specifische physiologische Bedeutung der Pyramidalis bei den Insectivoren hat, welche eigenartige Funktion die grosse Ent-

[1]) Bezüglich des Vorkommens des M. pyramidalis bei den erwähnten Thieren vergleiche Gegenbaur (N:o 13, pag. 710), Stannius (Lehrbuch der vergl. Anatomie der Wirbelthiere, pag. 175, 273), Huxley (N:o 20, pag. 402), Humphry (N:o 19, pag. 16, 62, 101), Gadow (N:o 11, pag. 77).

[2]) Unter den Ratiten hat Garrod (Proc. Zool. Soc. 1872, pag. 359) ein rudimentäres Os marsupiale bei *Struthio camelus* gefunden. Sowohl bei dieser Form als bei *Rhea americana* habe ich ein *knorpeliges* Stück nachweisen können, das dem von Garrod entdeckten homolog ist; *bei einem Ex. von Struthio war das Os marsupiale vollständig verknöchert und durch Bindegewebe* (oder Knorpel?) *am Pubis befestigt.* Gadow (N:o 12) erwähnt weder des Os marsupiale noch des M. pyramidalis bei den Ratiten. Die neuerdings von Bunge (N:o 2 a, pag. 25) gegen die Homologisirung der Cartilago ypsiloides bei den Urodelen mit den Beutelknochen bei den Säugethieren erhobenen Einwände, welche er auf die Verschiedenheiten in der Entwicklung beider Gebilde stützt, scheinen mir die von Huxley (N:o 20) für die Annahme dargelegten Gründe nicht zu entkräften. Die übereinstimmenden Beziehungen beider zu den Weichtheilen sind, wie H. nachgewiesen, morphologisch so bedeutungsvoll, dass ihnen gegenüber die Differenzen in der Entwicklung zurücktreten müssen.

[3]) Zu diesem Resultate, welches von mir schon früher dargelegt wurde (N:o 25), kommt neuerdings, so fern es die Beutelthiere betrifft, auch O. Katz (Zur Kenntniss der Bauchdecke und der mit ihr verknüpften Organe bei den Beutelthieren. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. 36, 1882), indem er nachweist, dass die Entwicklung der Beutelknochen mit derjenigen des M. pyramidalis Hand in Hand geht. Aus diesem Umstande, sowie auch, weil das Vorkommen des Pyramidalis als selbständiger Muskel von der Existenz der Beutelknochen abhängt, und umgekehrt; ferner weil »da, wo ungemein entwickelte Pyramidales vorkommen, die betreffenden Knochen in eine mehr oder weniger ansehnliche Sehne auslaufen, an dem sich ein Theil der Muskelfasern, als am Knochen selbst keinen Platz mehr findend, befestigt»; sowie schliesslich, weil »bei andern Wirbelthieren, wo derartige Knochen bis jetzt mit Sicherheit nicht nachgewiesen sind, der Pyramidalis, wenn überhaupt vorhanden, auf ein Minimum reducirt ist und eine nur untergeordnete Rolle spielt», zieht K. den Schlusssatz, dass der Beutelknochen eine Ossifikation in einer Sehne des Pyramidalis ist. Ganz abgesehen von andern Gründen, welche dagegen sprechen (Entwicklung des Epipubis, die Art seines Vorkommens bei den Urodelen), dürfte die ansehnliche Ausbildung des Pyramidalis bei den Insectivoren, wo er wahrlich nicht »auf ein Minimum reducirt ist», aber dennoch keinen Beutelknochen entwickelt, wenig günstig für K.'s Auffassung sein.

wicklung desselben gerade hier nöthiger macht als bei andern Säugern. Als ein Ersatz für die bei Myogale, Talpinen und Soriciden aus ihrer normalen Ursprungslage gerückten Mm. recti abd. kann seine hohe Ausbildung nicht erklärt werden; kommt er doch auch bei Tupaia und Centetes vor, wo besagte Muskeln ihre gewöhnliche Lage einnehmen. Ebensowenig hat die Beschaffenheit des Beckens auf seine Entwicklung irgend einen Einfluss, da er relativ gleich stark zusammen mit ganz verschiedenen Beckenformen vorkommt; vergleiche Tupaia, Centetes, Talpinen. Ausserdem kommt ja bei andern Thieren mit ähnlicher Lebensweise und zum Theil gleichem Beckenbau (viele Nager und Edentaten) nie die Spur eines Pyramidalis vor. *Es sind eben diese Befunde nur morphologisch zu erklären: sie stehen mit dem Umstande im Zusammenhange, dass sich die Insectivoren unter allen placentalen Säugethieren den Aplacentalen genealogisch am nächsten anschliessen.*

Unter den übrigen Säugethieren kommt bei *Pteropi* und *Hyrax*[1]) ein wohl entwickelter M. pyramidalis vor[2]). Schliesslich ist ein immer nur schwacher Pyramidalis bei einigen Affen und beim Menschen beobachtet worden. Beim letzteren ist er bekanntlich besonders variabel: fehlt häufig auf einer oder auf beiden Seiten, kann doppelt vorkommen, und manchmal überschreitet seine Länge das gewöhnliche Maass. Im Zusammenhange mit den obigen Ausführungen verdient eine Angabe Henle's[3]), dass der Muskel bei Kindern verhältnissmässig gross ist, Beachtung. *Das Vorkommen dieses Muskels lässt sich somit durch eine Formenserie* (Aplacentalen, Insectivoren — die den letzteren nahe stehenden Chiroptera und Hyracoiden — Affen, Mensch) *verfolgen, welche engere genetische Beziehungen darbietet.* Zugleich finden wir, *wie seine Grösse sich von Gruppe zu Gruppe mehr reducirt, bis wir ihn beim Menschen* mit allen Kennzeichen eines rudimentären Organs antreffen, das seinem Untergange entgegengeht.

Schliesslich erwähne ich hier zwei Muskeln, welche ich bei zwei weiblichen Exemplaren von *Chrysochloris* (nicht beim Männchen) gefunden habe; da sie sich nicht ohne Weiteres mit bei andern Säugern bekannten Muskeln homologisiren lassen, führe ich sie unter besonderen Namen auf.

---

[1]) Murie & Mivart: On the Myology of Hyrax capensis (Proc. Zool. Soc. 1865, pag. 337).

[2]) Humphry (Journal of Anat. and Physiol., 1869, pag. 301), hat bei *Pteropus Edwardsii* beobachtet, dass einige Fasern »run on to the sternum and adjacent cartilages of the ribs.» Seine Angaben stimmen im Wesentlichen mit den Ergebnissen meiner eigenen Untersuchungen überein. Der Muskel erlangt bei den Pteropi eine Ausbildung, wie sie bei übrigen Placentalen (excl. Insectivoren) nicht erreicht wird. Hierbei ist zu bemerken, dass er beim Weibchen (ich untersuchte Pt. ægyptiacus) und beim Männchen (Pt. poliocephalus) etwa gleich stark entwickelt ist. Da nun beim Weibchen (vergleiche oben pag. 22) die Schambeine in der ventralen Mittellinie weit von einander abstehen und nur durch ein Ligament verbunden sind, während beim Männchen eine knöcherne Schamfuge vorhanden ist, lässt sich wohl die starke Ausbildung des M. pyramidalis nicht nur aus dem Auseinanderrücken der Schambeine erklären, da diese Annahme für das Weibchen nicht aber für das Männchen Gültigkeit haben könnte. Vom genealogischen Gesichtspunkte scheint mir dagegen das Verhalten des M. pyramidalis bedeutungsvoll als ein Zeugniss für die, auch in übrigen Befunden hervortretende, nahe Verwandtschaft zwischen Pteropi und Insectivoren. Humphry fand beim Weibchen des Pt. Edwardsii, dass »the pyramidalis arises from the pubes on the side of the pubic gape» (l. c.). Dagegen entsprang bei dem von mir untersuchten Individuum der Muskel sowohl vom Pubis als vom Symphysalligamente. Bei »Chiroptera insectivora» kommt er nicht vor (Macalister, N:o 29, pag. 153). Meckel (N:o 31, pag. 456) erwähnt sein Vorkommen bei der Hyäne; Watson & Young (Anatomy of Hyaena crocuta: Proc. Zool. Soc. 1879) bestreiten dagegen, dass er bei irgend einer Hyänenart vorkommt.

[3]) N:o 16, I, 3, pag. 55.

1) *M. cloacae anterior* (Fig. 69 cla) entspringt vom hintern Schambeinwinkel, lateralwärts vom M. rectus abd., und verläuft als ein schmales, rundes Muskelband transversal zur Medioventrallinie, wo er continuirlich in den der entgegengesetzten Seite übergeht. Im grössern Theile seines Verlaufes wird er vom M. gracilis bedeckt.

2) *M. cloacae posterior* (Fig. 69 clp.), dem vorigen ähnlich, entspringt caudalwärts von ihm mit kurzer Sehne und verläuft, in einen starken Muskelbauch übergehend, unmittelbar hinter ihm. In der Körpermitte, wo er der kloakenähnlichen Öffnung des Mastdarmes und der Vagina direct anliegt, vereinigt er sich vermittelst einer Sehne mit dem der andern Seite.

Es liegt, nahe in diesen beiden Muskeln, welche sicherlich als Differenzirungen eines und desselben Muskels angenommen werden müssen, da sie denselben Verlauf und dieselben Ansatzpunkte darbieten, Homologa des Pyramidalis zu vermuthen. Zwei Einwände lassen sich jedoch gegen diese Annahme erheben, nämlich einmal ihre Lage, dann ihre Insertionsart. Von diesen ist zweifelsohne der Umstand, dass sie völlig getrennt von den Mm. recti abd. liegen, — eine Lagerung, die sonst bei keinem Pyramidalis angetroffen worden — der schwerste Einwand gegen ihre Homologisirung mit dem letztgenannten. Da die Muskeln jedoch, verglichen mit dem Verhalten des Pyramidalis bei den übrigen Insectivoren, verkürzt sind und in Folge hiervon transversal verlaufen, so müssen sie selbstverständlich vom M. rectus abd. ab und weiter caudalwärts als gewöhnlich rücken. Hiermit hängt denn auch die abweichende Insertionsweise zusammen, welche sich wohl daraus erklären lässt, dass die Muskeln hier als eine Art Stütze der Kloake fungiren. Sie würden also zunächst den horizontal verlaufenden Fasern des M. pyramidalis beim Weibchen des *Pteropus Edwardsii* [1]) entsprechen, welche eine ähnliche Funktion haben. Die Duplicität des Pyramidalis ist nichts völlig Fremdes, da sie, wie oben erwähnt, auch beim Menschen angetroffen ist.

M. quadratus lumborum.

Der Muskel bietet bei unseren Thieren nichts Bemerkenswerthes. *Ursprung:* bei *Erinaceus*, wo der Muskel gut entwickelt ist, von der hintersten Rippe, verstärkt durch accessorische Bündel, welche von den Lendenwirbeln kommen; bei *Gymnura* ist er nach Dobson [2]) rudimentär; bei *Talpa* von den Körpern des letzten Brustwirbels und sämmtlicher Lendenwirbel; bei *Tupaia* schwach entwickelt, mit mehreren Sehnen vom letzten Brust- und ersten Lendenwirbel. *Insertion:* vordere Ventralfläche des Darmbeins, bei *Gymnura* mit dem M. iliacus internus vereinigt.

Innervation. Bei Tupaia durch einen Ast des 4. Lumbalnerven, des Hauptstammes des N. cruralis.

---

[1]) Humphry l. c., pag. 301.

[2]) N:o 8, pag. 396.

M. iliopsoas (ilp).

(Cuvier, N:o 7: Erinaceus, Centetes, Talpa. Pl. 74—80 h, i).

Ausser bei Tupaia, Macroscelides und Galeopithecus verwachsen die Mm. psoas major und iliacus internus intim mit einander. Der Verlauf des Nerv. cruralis bezeichnet die Grenze zwischen ihnen.

Bei *Talpa* (Fig. 81, 87) entspringt die Psoas-major-Partie sehnig von den Körpern der letzten Brust-, und der vordersten Lendenwirbel, muskulös von den Körpern der übrigen Lendenwirbel; die Iliacus-Partie von der vordern Ventralfläche des Darmbeins und des daran stossenden Theils des Sacrum. Bei *Chrysochloris* (Fig. 88) ähnlich, doch entspringt der Iliacus-Theil auch von den vordern Kreuzwirbeln. Bei *Tupaia* (Fig. 70) sind die beiden Muskeln nur in ihrer Insertion vereinigt; M. psoas maj. entspringt von den Körpern der fünf letzten Lendenwirbel; M. iliacus int. entspringt doppelt mit einem lateralen und einem medialen Kopfe, von welchen der erstere von der Ventralfläche des Darmbeins, der letztere von den drei hintern Lendenwirbeln entspringt und auf der Ventralfläche vom M. psoas minor bedeckt wird; diese beiden Köpfe, von denen jeder stärker ist als der sie caudalwärts bedeckende M. psoas maj., vereinigen sich in der Gegend des letzten Lendenwirbels. Der Nerv. obturatorius verläuft zwischen der medialen Iliacus-Partie und dem M. psoas major. Bei *Macroscelides*[1]) sind die Muskeln getrennt und verhalten sich wie gewöhnlich. *Insertion:* am Trochanter minor; bei *Talpa* auch an dem vom Trochanter ausgehenden Kamme. Bei dieser Gattung vereinigen sich ausserdem noch einige Fasern der Psoas-Partie zu einer starken Sehne, welche sich an der Crista ilii anheftet.

Innervirt durch mehrere Äste des Nerv. cruralis; bei *Tupaia* durch Äste des 3. Lumbalnerven.

Bemerkung. Beachtenswerth ist die vollkommne Übereinstimmung, welche in dem Verhalten dieser Muskeln bei *Tupaia* und *Galago*[2]) existirt.

M. psoas minor (pm).

(Cuvier, N:o 7: Centetes, Talpa. Pl. 79, 80 g.).

Ein ziemlich stark entwickelter Muskel (am grössten bei Tupaia und Macroscelides, am schwächsten bei Chrysochloris), welcher mit dem vorigen immer mehr oder weniger verwachsen ist.

Der *Ursprung* variirt etwas: bei Centetes und Crocidura von den Körpern der letzten Brust- und vordersten Lendenwirbel, bei Tupaia auch von denen der hinteren Lendenwirbel, bei Erinaceus vom Proc. transversus des 2. und den Körpern des 3. und 4. Lendenwirbels und bei Talpa von den Körpern letztgenannter Wirbel.

Insertion: Bei Centetes, Chrysochloris mit langer, bei Tupaia, Macroscelides mit kürzerer Sehne am Proc. iliopectineus. Bei Erinaceus geht der Muskel in der Höhe

[1]) N:o 9, pag. 12.
[2]) N:o 37, pag. 65.

der Hüftbeinspitze in eine straffe Sehnenausbreitung über, welche dem M. psoas major lateral dicht anliegt und ausser am Proc. iliopectineus auch noch an der Wirbelsäule inserirt. Bei Crocidura ist eine ähnliche Sehnenausbreitung vorhanden, deren Haupttheil am Proc. iliopect. inserirt, dorsalwärts aber sich in eine Aponeurose ausbreitet, welche die Mm. psoas major und sacrococcygeus von einander trennt und sich an die ventrale Kreuzbeincrista ansetzt; medial von dieser Aponeurose, also getrennt vom M. psoas major, verläuft der Nerv. obturatorius. Einer ganz abweichenden Insertionsart erwähnt Dobson[1]) bei Gymnura, wo derselbe mit dem vorhergehenden vereinigt am Trochanter minor inserirt.

Mm. tensor fasciae latae (tfl), **glutaeus maximus** (gla) und **femorococcygeus** (fc).

Da sich die oben genannten drei Muskeln bei den Insectivoren durch ein mehr oder weniger vollständiges Verwachsensein auszeichnen, werden sie hier zusammen besprochen.

Tupaia (Fig. 83). 1) M. tensor fasc. lat. ist hier gänzlich von den andern beiden getrennt. Er entspringt muskulös von der Crista ilii, den ventralen und vordern Theil des M. glutaeus maximus umschliessend, und verdünnt sich distalwärts allmählig. Der diesem Muskel als Ansatz dienende Theil der Fascia lata steht nach hinten mit M. biceps, medial- und ventralwärts mit M. sartorius in Verbindung und erstreckt sich distal zum Kniegelenke, bedeckt somit M. extensor cruris vollständig und M. glut. maximus zum grössten Theil. 2) Die andern beiden (Mm. glut. max. und femorococc.) sind nicht getrennt; sie entspringen muskulös vom Darmbein, dorsal- (medial-)wärts vom Ursprunge des M. tens. fasc. lat., aponeurotisch von der Fascia lumbodorsalis sowie von den Dornfortsätzen des 2. und 3. Sacral- und des 1. und 2. Caudalwirbels; die hinterste Partie ist mit dem M. semitendinosus verwachsen. Der vordere, d. h. der vom Darmbein, von der Fascia lumbodorsalis und vom 2. Sacralwirbel entspringende Theil inserirt an der Vorderfläche des Trochanter tertius und der von diesem ausgehenden Crista, die hintere Partie an der lateralen Femurkante von der besagten Crista bis zum Condylus lateralis und ausserdem an dem Ligament, welches Condylus lateralis und Capitulum fibulae verbindet (Lig. accessorium laterale). Nur durch die Verschiedenheit in der Ansatzweise (vor oder hinter der vom Troch. tert. ausgehenden Crista) können in dieser Muskelpartie die beiden oben erwähnten Muskeln unterschieden werden. Hier wie bei allen folgenden bedeckt der M. femorococcygeus-Theil den proximalen Theil des N. ischiadicus-Stammes.

Macroscelides. 1) Hier sind wiederum Mm. tens. fasc. lat. und glut. maximus verbunden; letzterer ist nur durch grössere Dicke ausgezeichnet, übrigens dem vorigen ähnlich. 2) M. femorococcygeus ist hier ein vollkommen selbständiger Muskel, welcher dem bei Tupaia mit gleichem Namen belegten Theile völlig entspricht, ausgenommen was den Ursprung: dorsaler Sitzbeinrand bis zum Tuber ischii, betrifft.

Erinaceus (Fig. 90). Die drei Muskeln bilden hier eine zusammenhängende Muskelmasse (Cuvier, N:o 7, Pl. 75, Fig. 1 a). *Ursprung:* Crista ilii, dorsaler Darm-

[1]) N:o 8, pag. 396.

beinrand bis zur Incisura ischiadica, Dornfortsätze aller Sacral- und der ersten Caudalwirbel, Ligamentum tuberoso-sacrum und Tuber ischii, hier mit dem M. biceps zusammenhängend. Der Vorderrand des Muskels ist verdickt, vorzüglich auf der Ventralfläche deutlich vom übrigen Theile abgesetzt und als Homologen des M. tens. fasc. latae anzusprechen, obgleich er sich nicht an der Fascia lata anheftet. *Insertion:* Troch. major und die von ihm ausgehende Crista; während die vordere Muskelpartie nicht über die proximale Femurhälfte hinausgeht, reichen die vom Sitzbein kommenden Fasern bis zum Condylus lateralis hinab, und dieselben erweisen sich dadurch als dem M. femorococcygeus entsprechend. Bei einem zweiten Exemplar ist der letztgenannte Muskel, dessen hintere Fasern immer mit dem M. biceps verbunden sind, schärfer differenzirt, indem er nur in seinem Ursprungstheile mit der übrigen Partie verwachsen, sonst völlig von ihr getrennt ist. Cuvier (Pl. 75, Fig. 2 a +) bildet einen Muskel als Theil des »Grand fessier» ab, den ich in *dieser* Form bei keinem der von mir untersuchten Exemplare gefunden habe; jedenfalls repräsentirt er einen Theil des M. femorococc., ist aber wahrscheinlich, ebenso wie ein ähnlicher Muskel, den Cuvier bei Centetes (Pl. 78, Fig. 1 a) abbildet, nichts anderes als eine nur künstlich vom letztgenannten Muskel abgetrennte Partie.

Centetes (Cuvier, N:o 7, Pl. 77, Fig. 2, Pl. 78, Fig. 1, a und + a) unterscheidet sich vom vorigen Muskel dadurch, dass er keinen Ischium-Ursprung hat; die entsprechende Femorococcygeus-Partie, welche nicht vom übrigen Muskel getrennt ist, entspringt von den Dornfortsätzen der Sacral- und Caudalwirbel.

Crocidura. 1) Der M. tens. fasc. lat. und glut. max. bilden eine Muskelmasse, an der sich jedoch drei Partien unterscheiden lassen. Die vorderste, welche dem Tensor entspricht, ist dicker als die beiden andern, entspringt von der Crista ilii und bildet einen spindelförmigen Muskelkörper, welcher mit seinem hintern Rande die folgende Partie, von welcher er durch seine Faserrichtung verschieden ist, bedeckt und am Trochanter tertius inserirt. Von den beiden folgenden Partieen, welche zusammen dem M. glut. max. der übrigen Insectivoren homolog sind, entspringt die vordere von der Fascia lumbodorsalis und der Spina sacri und inserirt am Troch. tertius; die hintere, schmälere entspringt, mit der vorigen intim verbunden, unmittelbar hinter derselben, bedeckt ihren hintern Rand und inserirt distal von den beiden vorigen Portionen am Troch. tertius. 2) Als M. femorococcygeus fasse ich einen schmalen, platten Muskel auf, welcher in seinem Ursprunge vom hintern Theile der Spina sacri sowohl mit M. glut. max. als mit M. semitendinosus II verbunden, im distalen Drittel seines Verlaufes mit dem M. biceps verschmilzt.

Talpinae (Fig. 91). Cuvier, N:o 7: Talpa. Pl. 80, Fig. 6 a, sowie der vordere der mit q bezeichneten Muskeln). 1) Der dem M. tensor fasc. lat. und dem M. glut. max. entsprechende Theil stimmt wesentlich mit dem Verhalten bei Crocidura überein; inserirt am Troch. major und an der distalwärts von diesem ausgehenden Crista. Bei Scapanus und Condylura hat sich jedoch der M. tens. fasc. lat. mehr differenzirt, indem er bei beiden im Ursprunge, bei Scapanus auch im Insertionstheile vom M. glut. max. völlig getrennt ist. 2) Der M. femorococc. entspringt, mit dem M. glut. max. verbunden, mit einer Aponeurose vom hintern Theil der Crista sacri, dorsal-

wärts von der hintern Ursprungspartie des M. glut. max; anfangs schmal, breitet sich der Muskel in der Gegend des Troch. major plötzlich aus und verläuft mit einer dem M. biceps vollkommen parallelen Faserrichtung zum Unterschenkel, wo ihm die Fascie des M. biceps zum Ansatz dient; bei Talpa gehen einige Faserbündel in den M. vastus lateralis über. Auch LAURILLARD (N:o 7) betrachtet den hier als M. femorococc. beschriebenen Muskel, welchen CUVIER für eine Partie des M. biceps ansieht, als zum M. glut. max. gehörend. Vielleicht entspricht bei Crocidura und Talpinen ausserdem noch die hinterste Partie des M. glut. max. einem Theil des M. femorococc. der übrigen Insectivoren. Hierfür spricht Ursprung, Insertion und Verhalten zum N. ischiadicus-Stamm, welcher im grössten Theile seines Verlaufes von den genannten Muskeln überlagert wird.

Chrysochloris. Die fragliche Muskelmasse stimmt in Bezug auf M. femorococc. besser mit dem Verhalten bei Erinaceus und Centetes als mit dem bei Talpinen und Crocidura überein. Die drei Muskeln sind nur in der Insertionspartie von einander unterscheidbar und entspringen vom ventralen Rande der Crista ilii, von der Fascia lumbodorsalis, der Spina sacri und den Dornfortsätzen der beiden ersten Schwanzwirbel. M. tens. fasc. lat. ist nur eine Verdickung des vordern Randes aber mit eigener Insertionssehne. Der letztere und der M. glut. max. inseriren am Troch. tertius, der M. femorococc. unmittelbar distal vom Troch. tertius; einige Fasern des letztgenannten Muskels verbinden sich mit dem M. vastus lateralis.

Innervation. M. tensor fasciae latae wird von einem Zweige des N. glutaeus superior (4 a), M. glutaeus maximus s. str. von einem Aste des N. ischiadicus (4 b) und M. femorococcygeus von einem andern Aste (bei Tupaia von zwei) desselben Nerven (4 f.) versorgt.

Vergleichung siehe unten.

M. biceps (bic).

(CUVIER, N:o 7: Erinaceus Pl. 74, Fig. 2, Pl. 75, Fig. 1 q; Centetes Pl. 77, Fig. 2, Pl. 78, Fig. 1 q; Talpa Pl. 80, Fig, 6, 7, der hintere der mit q bezeichneten Muskeln).

Verhält sich bei allen im Wesentlichen übereinstimmend. Entspringt von Tuber ischii kopfwärts vom M. semitendinosus, unmittelbar hinter dem M. femorococcygeus, bei denjenigen, wo der letztere vom Sitzbein entspringt, im proximalen Theile mehr oder weniger von diesem bedeckt; wird distalwärts breiter und dünner und inserirt, in die Fascia cruris übergehend, unmittelbar distal vom M. femorococcygeus. Er überlagert den distalen Theil des N. ischiadicus-Stammes, resp. der Nn. tibialis und peroneus.

Bei *Centetes* theilt er sich etwa in der Mitte seines Verlaufes in zwei getrennt inserirende Bündel[1]); bei *Erinaceus* (Fig. 89) breitet er sich fächerförmig aus und reicht

[1]) Dasselbe hat DUVERNOY (N:o 9, pag. 13) bei Macroscelides beobachtet; bei meinem Exemplare war der Muskel ungetheilt.

fast bis an den Malleolus lateralis hinab. Bei *Chrysochloris* ist er untrennbar mit dem lateralen M. gastrocnemius-Theile vereinigt, und die hintern Fasern gehen in eine Sehne über, welche sich mit derjenigen des letztgenannten Muskels vereinigt.

Innervation. Bei Erinaceus, Centetes, Talpiden und Chrysochloris im proximalen Theile vom N. ischiadicus-Aste 4 i, im distalen von 4 k; bei Tupaia und Macroscelides kommt nur der letztere Nerv vor.

Vergleichung siehe unten.

M. tenuissimus (ten).

(Cuvier, N:o 7: »accessoire du biceps» bei Centetes Pl. 77, Fig. 2, Pl. 78, Fig. 1 q^1; »accessoire coccygien du biceps» bei Talpa Pl. 80, Fig. 6, 7, 9^2).

Kommt bei *Tupaia* (Fig. 84), *Centetes*, *Talpinen* (Fig. 91, 92), *Crocidura* und *Chrysochloris* (Fig. 93) vor.

Entspringt von der Schwanzfascie unmittelbar hinter dem M. glutaeus medius (Tupaia, Centetes) oder vom hintersten Theile der Spina sacri (Talpinen, Crocidura, Chrysochloris). Bei den Talpinen gehört sein Ursprung der oberflächlichen Muskelschichte an und ist nur zum geringen Theile vom M. semitendinosus II bedeckt; bei den andern wird er mehr oder weniger vollständig vom M. femorococcygeus überlagert. Er verläuft als ein schmaler, in seiner ganzen Ausdehnung gleich breiter Muskel dorsal von den Nn. ischiadicus und pudendus-Ästen zur Mitte (Tupaia, Centetes) oder zum distalen Theile des Unterschenkels (die übrigen). Im distalen Theile wird er vom M. biceps überlagert, höchstens das Insertionsende (Tupaia, Centetes) liegt unbedeckt. Bei den beiden letztgenannten inserirt er an derselben Fascie wie der M. biceps, bei den übrigen (ausser Condylura) verschmilzt er mit dem lateralen M. gastrocnemius-Theile und heftet sich mit breiter Sehne der Achillessehne an. Bei *Condylura* ist er stärker ausgebildet als bei den übrigen, doppelt so breit als bei Talpa, und geht in die Fascia cruris über ohne sich mit dem M. gastrocnemius zu verbinden.

Innervation. Bei Tupaia und Talpa im proximalen Theile, bei Chrysochloris im distalen von einem Aste des N. ischiadicus (4 c).

Vergleichende Bemerkungen über Mm. tensor fasciae latae, glutaeus maximus, femorococcygeus, biceps und tenuissimus.

Folgende Eigenthümlichkeiten des *M. femorococcygeus* verdienen bei unseren Thieren beachtet zu werden:

1) Völlig selbständig ist er nur bei Macroscelides.

2) Er entspringt bei Macroscelides und Erinaceus vom Ischium, bei den übrigen von der Wirbelsäule.

3) Er reicht stets länger distalwärts als M. glutaeus maximus s. str.: bei Chrysochloris nur etwa bis zur Femur-Mitte, bei Erinaceus und Centetes bis zum Condylus lateralis femoris, bei Tupaia und Macroscelides bis zum Capitulum fibulae und

bei Talpinen und Crocidura etwa bis zur Mitte des Unterschenkels. Es lassen sich somit verschiedene Stadien im Distalwärts-Rücken des M. femorococc. unterscheiden.

4) Bei Erinaceus, Centetes, Crocidura und Talpinen hängt er mit dem M. biceps zusammen.

5) Er überlagert immer den proximalen Theil des N. ischiadicus-Stammes, dessen distaler Theil vom M. biceps bedeckt wird.

6) Er wird nicht vom Nerv. glutaeus inferior wie der M. glut. maximus sondern von einem oder zwei andern Ästen des N. ischiadicus innervirt.

Bei *Ornithorhynchus*, *Didelphys*, *Tarsius*, *einigen Edentaten*, *Nagern* und *Raubthieren* kommt eine dem M. femorococcygeus entsprechende Muskelpartie, respective ein freier Muskel vor.

So ist bei Ornithorhynchus diesem Muskel unzweifelhaft der von Meckel[1]) und Coues[2]) beschriebene »musculus accessorius a cauda ad tibiam tendens» homolog.

Bei Didelphys[3]) variirt dieser Muskel in Bezug auf seine Selbständigkeit sehr und verhält sich, wenn er am meisten differenzirt ist, so wie bei Crocidura und Talpinen; bei anderen Exemplaren ist er intimer mit M. glut. maximus s. str. verwachsen und stimmt dann vollkommen mit dem Verhalten bei Erinaceus, Centetes oder Chrysochloris überein.

Burmeister[4]) beschreibt bei Tarsius einen Muskel, welchen er als »äussern Birnmuskel» (Pyriformis 7) bezeichnet, der aber nichts anderes als ein M. femorococcygeus ist, welcher sich »bis fast zum untern Gelenkkopf» ansetzt. Auch bei den übrigen Halbaffen findet sich ein M. femorococc. in verschiedenen Graden der Differenzirung[5])

Unter den Edentaten ist sein Vorkommen ein allgemeines; als selbständiger Muskel, meist als *M. agitator caudae* bezeichnet, tritt er bei *Clamydophorus*[6]) auf; bei den übrigen, wo er die distale Femur-Hälfte oder das Knie erreicht, ist er mit dem M. glut. max. sowie auch oft mit dem M. biceps verwachsen; bei *Choloepus* fand ich ihn sehr gut entwickelt.

Unter demselben Namen (M. agitator caudae) führt Macalister[7]) ihn bei verschiedenen Raubthieren an: *Procyon*, *Viverridae*, *Aonyx*[8]) und *Felidae*; bei keinem von diesen reicht er über den Femur hinaus; auch den Condylus lateralis femoris erreicht er höchstens mit Hülfe der Fascia lata (Felidae). Mit diesen Angaben stimmen Cuvier's Abbildungen gut überein.

Cuvier (N:o 7) bildet mehrere Nager ab, welche unzweifelhaft eine diesem Muskel entsprechende Partie besitzen; bald wird er als einen Theil des M. glut. max. (a^1) (*Sciurus*, *Arctomys*, *Coelogenys* etc.), bald als einen Theil des M. biceps (+ 9 oder 9^1)

---

[1]) N:o 31, pag. 62.
[2]) N:o 4, pag. 163.
[3]) N:o 5, pag. 124.
[4]) N:o 2, pag. 69.
[5]) N:o 37, pag. 62.
[6]) N:o 28, pag. 260.
[7]) N:o 27, pag. 263 f.
[8]) N:o 26, pag. 544.

(*Hystrix*, *Castor*, *Mus decumanus* etc.) bezeichnet, je nachdem er nähere Beziehungen zum M. glut. max. darbietet und nicht über den Oberschenkel hinausreicht, wie bei Erinaceus etc., oder dem M. biceps sich anschliesst und am Unterschenkel inserirt, wie bei den Talpinen. Zur letztern Kategorie gehört auch beim *Kaninchen* ein Muskel, welchen KRAUSE [1]) als ersten Kopf des M. biceps bezeichnet.

Ob sich bei den Affen im Allgemeinen ein Homologon des M. femorococc. findet, ist zweifelhaft; beim *Gorilla* [2]) kommt es jedenfalls vor.

Das Vorkommen dieses Muskels ist also ein ziemlich allgemeines. Die intimen Beziehungen, welche er bald zum M. biceps, bald zum M. glut. max. darbietet, sprechen zu Gunsten der Annahme, dass die genannten drei Muskeln Differenzirungen einer ursprünglich zusammenhängenden Muskelmasse sind, welche als oberflächliche Schichte die Lateral- (Dorsal-) Fläche der hintern Extremität bis zum distalen Ende des Unterschenkels bedeckte. Von den tiefer liegenden Muskeln werden jene stets durch den am Oberschenkel absteigenden Nerv. ischiadicus getrennt. Wir sahen, wie M. biceps die unmittelbare Fortsetzung des M. femorococcygeus sowohl in caudaler als in distaler Richtung bildet, was besonders deutlich im Verhalten bei den Insectivoren ausgeprägt ist: den Ursprung betreffend, tritt es am augenscheinlichsten bei den Formen auf, wo auch der M. femorococc. vom Sitzbein entspringt (Macroscelides, Erinaceus); aber auch bei den übrigen, wenn auch das ursprüngliche Verhältniss durch Ausbreitung und theilweise Ueberlagerung des letztern etwas gestört ist, lässt es sich leicht dadurch nachweisen, dass eine zum Biceps gehörige Partie, M. tenuissimus (siehe unten), unmittelbar hinter und in derselben Fläche wie der M. femorococc. liegt (Crocidura, Talpiden, vergl. besonders Fig. 91). Die Insertion des M. biceps fängt bei den Insectivoren (Chrysochloris ausgenommen) und bei mehreren der oben erwähnten Säugethiere genau am distalen Insertionsende des M. femorocc. an, bildet also distalwärts die unmittelbare Fortsetzung des letztern [3]).

Die hier gemachte Annahme wird durch das von HUMPHRY [4]) bei *Cryptobranchus* beschriebene Verhalten bestätigt.

Dass der M. *tenuissimus* eine zum M. biceps gehörige Partie ist, wird ziemlich allgemein angenommen, wie schon aus den ihm gegebenen Bezeichnungen (bicipiti accessorius MACALISTER u. a.; accessoire coccygien du biceps CUVIER) ersichtlich ist. Die Richtigkeit dieser Annahme geht daraus hervor, dass er bei vielen Säugethieren im Insertionstheile auf einer längern oder kürzern Strecke mit dem genannten Muskel verbunden ist und wie dieser stets dorsal vom Nerv. ischiadicus verläuft. Bei den Insectivoren erhält er sich stets selbständig und entspringt von der Wirbelsäule. Unter den übrigen Säugethieren kommt ein dem M. tenuissimus homologer Muskel vor, bei mehreren *Beutelthieren* (Scansoria, Dasyuridae) [5]), bei *Dasypinae* [6]), den meisten

[1]) N:o 23, pag. 118.
[2]) N:o 1, pag. 28.
[3]) Die betreffenden Befunde bei *Monotremen*, als von allen andern Säugethieren abweichend, können sicherlich nicht als das für diese Klasse primitive Verhalten angesehen werden, sondern dürften von secundären Anpassungen herrühren; wenigstens lässt sich die Anordnung der fraglichen Muskeln bei den höhern Säugern nicht von derjenigen bei den Monotremen ableiten.
[4]) N:o 19, pag. 22; auch SABATIER (N:o 41, pag. 280) fasst den M. biceps in ähnlicher Weise auf.
[5]) N:o 27, pag. 214.
[6]) N:o 28, pag. 262.

Raubthieren[1]) (Felidae, Hyaena striata, Viverra, Galera, Lutra, Aonyx, Canis, Ursidae, Phoca) und mehreren *Nagern* (Sciurus, Arctomys, Georhychus[2]) und Hystrix). Jedoch ist zu bemerken, dass er wenigstens bei Dasypinae und Georhychus (accessoire ischiatique du biceps + q CUVIER) nicht von der Wirbelsäule, sondern vom Tuber ischii entspringt. Nach GADOW ist der M. tenuissimus der Säuger dem M. iliofibularis der Reptilien homolog[3]).

Ein selbständiger *M. tensor fasciae latae* kommt unter den Insectivoren bloss Tupaia zu; bei den übrigen tritt er meistens nur als eine Verdickung des Vorderrandes des M. glutaeus maximus auf. Sein Vorkommen als selbständiger Muskel bei den Säugethieren dürfte überhaupt ein sehr beschränktes, sowie manche als M. tens. fasc. lat. bezeichnete Partie nicht diesem Muskel beim Menschen homolog sein. So ist der von MACALISTER[4]) und andern als Tensor beschriebene Muskel bei *Clamydophorus* und *Tatusia* jedenfalls nicht dem gleichnamigen Muskel beim Menschen völlig homolog, da er, wie MACALISTER selbst anführt, von einem Nerv. cruralis innervirt wird.

Mm. glutaeus medius (gle) und **glutaeus minimus** (gli).

Da diese Muskeln bei allen Insectivoren nähere Beziehungen zu einander darbieten, so können sie am zweckmässigsten zusammen behandelt werden.

Tupaia. *M. glutaeus medius* (Fig. 84) entspringt a) fleischig von der vordern Lateralfläche des Darmbeins, von der die Schwanzmuskeln bedeckenden Fascie sowie von derjenigen, welche die Schwanzmuskeln von den Mm. pyriformis und ischiococcygeus trennt; b) aponeurotisch von dem ventralen (lateralen) Darmbeinrande. Da die Fasern des dorsalen Theiles schräg ventral- und caudalwärts, diejenigen des ventralen gerade caudalwärts verlaufen, so entsteht eine Scheidelinie, wodurch sich zwei Portionen, eine dorsale und eine ventrale, am Muskel unterscheiden lassen. Sämmtliche Fasern verlaufen convergirend zum Trochanter major, an dessen ganzem äussern Rande sie inseriren. Ist sowohl bei Tupaia als bei den übrigen dicker als M. glut. maximus, der ihn stets völlig bedeckt.

Als ein theilweise selbständiger Muskel tritt bei Tupaia eine vom vorigen differenzirte Partie auf, welche als *M. glutaeus medius posterior* (gle') bezeichnet werden kann: entspringt unmittelbar hinter dem vorigen von den oben genannten Fascien; inserirt am hintern und distalen Theile des Troch. major, reicht also weiter distalwärts als der vorige Muskel.

M. glutaeus minimus (Fig. 85) ist ein wohl entwickelter Muskel, welcher durch mehrere Fasern mit dem ihn überlagernden M. glut. medius zusammenhängt. Sein

---

[1]) N:o 27, pag. 262; N:o 26, pag. 544; HUMPHRY: On the Myology of Orycteropus and Phoca (Journal of Anatomy and Phys. 1868, pag. 312).

[2]) N:o 7, Pl. 214.

[3]) N:o 10, pag. 385.

[4]) N:o 28, pag. 258, 259.

Ursprung erstreckt sich von dem vordern Iliumtheile bis zum Acetabulum; über das Verhalten des Ursprunges zum vorigen Muskel giebt Fig. 58 Aufschluss. Die vordere und ventrale Partie ist stärker als die hintere und dorsale vom M. pyriformis bedeckte, welche dem M. gemellus parallel verläuft. Inserirt an der vordern Fläche des Troch. major.

Bei Macroscelides wie beim vorigen.

Bei Erinaceus verhält sich der *M. glut. medius* (Fig. 90), (N:o 7, Pl. 75, Fig. 2 ohne Bezeichnung), was Insertion und Ursprung vom Darmbein betrifft, übereinstimmend mit den Befunden bei den beiden vorigen Thieren, doch fehlt hier die erwähnte verschiedene Faserrichtung, und der Wirbelsäulenursprung beschränkt sich auf eine vom Querfortsatze des 1. Schwanzwirbels kommende Partie, welche intim mit dem übrigen Muskeltheile verbunden ist. Ein *M. glutaeus medius posterior* fehlt hier wie bei den übrigen Insectivoren gänzlich. Der Ursprungstheil des *M. glut. minimus* nimmt eine relativ kleinere Fläche als bei Tupaia ein.

Centetes. *M. glut. medius* (N:o 7, Pl. 78, Fig. 1 a^1) wie bei Erinaceus, doch reicht der Ursprung nicht bis zum dorsalen Darmbeinrande. *M. glut. minimus* (N:o 7, Pl. 78, Fig. 2 a^2) unterscheidet sich von demselben bei Erinaceus dadurch, dass er fast häutig und durch den Vorderrand mit dem M. glut. medius verbunden ist; auch streckt er sich weiter caudalwärts, nämlich bis zur Schambeingrenze.

Talpinen. *M. glut. medius* Fig. 92 (N:o 7: Talpa Pl. 80, Fig. 7 a^1) ist ein sehr starker Muskel, welcher zusammenhängend von der gesammten Dorsalfläche des Darmbeins, von der Fascia lumbodorsalis, dem Dornfortsatze des letzten Lendenwirbels und dem vordern Theile der Spina sacri entspringt; die Ursprungsfläche beschreibt also ein nach hinten offenes Oval (vergleiche Fig. 61) und umschliesst den vordern Theil des M. levator caudae externus. Inserirt an der lateralen Kante des Troch. major. Die von der hintern Darmbeinfläche entspringende, tiefer liegende Schichte gewinnt eine gewisse Selbständigkeit und inserirt, getrennt von dem übrigen Theile, am *medialen* Rande des Troch. major; kopfwärts ist diese Partie, welche also in Folge ihrer Lage dem *M. glut. minimus* entspricht, nicht vom M. glut. med. zu trennen.

Crocidura. Wie bei den Talpinen; nur fand ich die von der Fascia lumbodorsalis ausgehende Partie bedeutend vergrössert, so dass hier kein Theil von dem Lendenwirbel entspringt.

Eine vom M. glut. medius abgelöste Partie ist der nur bei Crocidura vorkommende *M. scansorius*, welcher von der vordern, ventralen Darmbeinspitze, caudalwärts vom Ursprunge des M. tensor fasciae latae, mit kurzer Sehne entspringt; wird völlig von genanntem Muskel bedeckt; hängt mit dem vordern Rande des M. glut. medius zusammen und setzt sich an dem proximalen Ende des Troch. tertius an.

Bei Chrysochloris entspringt der *M. glut. medius* (Fig. 93) von der vordern Darmbeinfläche, der Fascia lumbodorsalis, Spina sacri und dem 1. und 2. Schwanzwirbel. *M. glut. minimus* ist nur theilweise vom vorigen getrennt: entspringt von der hintern Darmbeinfläche und inserirt an der proximalen Spitze des Troch. major.

Innervirt werden beide Muskeln von Zweigen des Nerv. glutaeus superior (4 a).

Vergleichung. Die eigenthümliche, oben als *M. glutaeus medius posterior* bei Tupaia beschriebene Partie ist desshalb von Interesse, weil, so viel mir bekannt, ein derselben homologer Muskel sonst nur bei den Halbaffen vorkommt, welche sich ja dieser Gattung in mannigfachen Beziehungen nähern. Der von Burmeister[1]) bei Tarsius als *tieferer Birnmuskel* (Pyriformis 7 a) beschriebene, selbständige Muskel entspricht nicht dem M. pyriformis des Menschen, wie Murie & Mivart[2]) wollen, sondern Lage, Ursprung, Insertion und Verhalten zum Nervus ischiadicus beweisen unzweifelhaft, dass er ein selbständig gewordener M. glut. medius posterior ist.

Ein dem *M. scansorius* bei Crocidura homologer Muskel kommt, soviel sich aus den verschiedenen Darstellungen entnehmen lässt, bei mehreren *Fledermäusen*[3]) (Vesperugo pipistrellus, Phyllostoma spectrum, Megaderma und Rhinolophus), bei *Dasyprocta*[4]), beim *Orang* und *Chimpansé* vor. Ausserdem scheint mir auch in Folge seines Ursprunges und seiner Lage der bei *Monotremen* von Coues[5]) und Mivart[6]) als M. glut. minimus angeführte als ein M. scansorius betrachtet werden zu müssen; dasselbe dürfte auch bei *Didelphys*[7]) der Fall sein, während der bei dieser Gattung als M. scansorius oder ilio-femoralis beschriebene Muskel nicht dem gleichnamigen bei den vorigen homolog sein kann, da er am Troch. *minor* inserirt.

M. pyriformis (pf).

Dieser Muskel kommt nur bei *Tupaia* (Fig. 85) und *Macroscelides* vor. Entspringt vom hintern Theile der Symphysis sacro-iliaca; die vordern Fasern verbinden sich mit dem M. glut. medius, von dem er gänzlich bedeckt wird. Inserirt an der Spitze des Troch. major proximal vom M. glut. medius. Überlagert den Nerv. ischiadicus. Bei Macroscelides ist er weniger scharf vom M. glut. medius geschieden als bei Tupaia.

Innervirt von der Ventralfläche her durch den N. glutaeus superior (4 a).

M. gemellus (gm).

Ist überall gut entwickelt und bildet meistens eine zusammenhängende Muskelmasse; bei den Talpinen ist jedoch eine Theilung angedeutet, welche sich bei Erinaceus (N:o 7, Pl. 75, Fig. 2 e, e′) und Centetes (N:o 7, Pl. 78, Fig. 2 e, e′) vollzogen hat, so dass man bei diesen einen vordern, stärkern M. gemellus superior und einen hintern M. gemellus inferior unterscheiden kann (Fig. 90). Bei den letztgenannten Thieren

---

[1]) N:o 2, pag. 69.
[2]) N:o 37, pag. 64.
[3]) N:o 29, pag. 155.
[4]) N:o 33, pag. 407.
[5]) N:o 4, pag. 160.
[6]) N:o 34, pag. 392.
[7]) N:o 5, pag. 124.

entspringt der erstere von der vordern Kante des Tuber ischii, der letztere zwischen ihm und dem M. quadratus femoris. Bei den übrigen streckt sich der ungetheilte Muskel länger kopfwärts und entspringt von dem dorsalen Sitzbeinrande und zwar vom Acetabulum (Talpinen, Crocidura, Chrysochloris) oder von der Spina ischii (Tupaia, Fig. 84) beinahe bis zum Tuber ischii. Insertion: hinterer Rand des Troch. major und ausserdem (Talpinen und Crocidura) Ligamentum capsulare coxae oder Fossa trochanterica (Tupaia); stets inserirt der Muskel proximal von den Mm. obturator intermedius, obturator externus und quadratus femoris. Über die Insertion verläuft dorsal der Nerv. ischiadicus-Stamm.

Innervirt von der Dorsalfläche durch einen oder (Tupaia) zwei Äste des Nerv. ischiadicus (4 e).

M. obturator internus (oi).

Ist bei allen Insectivoren ausser bei Chrysochloris vorhanden. Er entspringt bei Tupaia und Macroscelides vom ganzen Umfange des Foramen obturatum, bei Talpinen und Centetes hauptsächlich von der ventralen und hintern Peripherie, bei Erinaceus nur von der dorsalen Peripherie (vom Ischium). Insertion mit meist platter Sehne, welche in dem Fleische des M. gemellus eingebettet liegt, an der hintern Fläche des Troch. major, meist deutlich proximal von der Gemellus-Insertion. Bei Tupaia und Talpa wird die Insertionssehne von dem oben (pag. 8) erwähnten Ligament in seiner Lage gehalten.

M. quadratus femoris (qf).

Entspricht bei *Tupaia*, *Macroscelides* und *Chrysochloris* einigermaassen dem Verhalten beim Menschen. Bei den beiden erstgenannten ist er ein starker, im Querdurchschnitt dreieckiger Muskel, welcher vom hintern Sitzbeintheile vor den Beugern des Unterschenkels und ventral vom M. gemellus (also nicht von der äussern Ischiumkante) entspringt, um sich an der Hinterfläche des Troch. major anzusetzen. Bei Chrysochloris entspringt er von dem Aussenrande des Tuber ischii und inserirt an der Linea intertrochanterica. Auch bei *Erinaceus* Fig. 90 (N:o 7, Pl. 75, Fig. 2 b) entspricht der Muskel im Übrigen vollkommen demjenigen der vorigen, wird aber von einem Nerv. obturatorius-Aste innervirt; entspringt wie bei Tupaia und inserirt an der Linea intertrochanterica. Bei den genannten vier Insectivoren verläuft der Stamm des Nerv. ischiadicus quer über die Dorsalfläche des Muskels. Bei *Centetes* (N:o 7, Pl. 78, Fig. 2 b) wird er ebenfalls vom Nerv. obturatorius innervirt; auch ist der Ursprung etwas abweichend: unmittelbar ventral vom M. obturator externus bis zur Grenze zwischen Scham-Sitzbein; inserirt an der Hinterfläche der Basis des Troch. major und an der vom Trochanter ausgehenden Crista distal von der Insertion des M. obturator externus. Nerv. obturatorius verläuft nach seinem Austritte aus dem Foramen obtur. auf der Ventralfläche des Muskels; er ist auf der ventralen Schenkelfläche theilweise sichtbar

zwischen Mm. pectineus und adductor brevis; vergleiche unten über M. obturator intermedius.

Da der Muskel bei Talpinen und Soriciden mit dem folgenden in nähere Beziehungen tritt, wird er im Zusammenhange mit diesem besprochen werden.

Innervirt bei Tupaia und Macroscelides von der ventralen, bei Chrysochloris von der dorsalen Fläche her durch einen Ast des Nerv. ischiadicus (4 g); bei Erinaceus an der ventralen, bei Centetes an der dorsalen Fläche von einem Nerv. obturatorius-Aste.

Vergleichung siehe M. obturator externus.

M. obturator externus (oe).

Entspringt bei *Tupaia* (Fig. 86) von der ventralen und hintern Peripherie des Foramen obturatum (vergleiche M. obt. intermedius); bei *Erinaceus*[1]) und *Centetes* (N:o 7, Pl. 78, Fig. 2 d) ebenso, aber nicht vom vordern Theile der ventralen Peripherie, und bei *Chrysochloris* (Fig. 88) von dem ventralen Ischiumtheile, dorsal vom For. obturatum. Inserirt an der Crista intertrochanterica bei Chrysochloris, in der Fossa trochanterica bei den übrigen, stets distalwärts von der Insertionsstelle des M. gemellus.

Innervirt bei den genannten Thieren durch Nerv. obturatorius.

Bei *Talpinen* und *Soriciden* ist dieser Muskel, wie erwähnt, mehr oder weniger vollständig mit dem M. quadratus femoris vereinigt; so bildet er mit ihm bei Talpa (Fig. 83) (N:o 7, Pl. 80, Fig. 7 d) und Condylura Einen Muskelkörper, welcher von der dorsalen und hintern Peripherie des For. obturatum entspringt und am Troch. minor und Crista intertrochanterica inserirt; er wird dorsalwärts von den M. gemellus, præsemimembranosus, semimembranosus und semitendinosus I überlagert. Ebenso bei Crocidura, nur entspringt er hier von der ventralen und hintern Peripherie des For. obturatum und ausserdem von der Membrana obturatoria und inserirt an der Hinterfläche des Troch. major und dem lateralen Theile der Crista intertrochanterica. Bei Blarina lässt sich derjenige Theil, dessen Ursprung sich vom Tuber ischii bis zum hintern Pubiswinkel erstreckt, leicht von dem übrigen abtrennen; im Übrigen wie bei Crocidura. Diese Trennung ist bei Scapanus, welcher sonst mit dem genannten Soriciden übereinstimmt, noch schärfer ausgeprägt.

Innervation. Bei Crocidura von der medialen Fläche her durch den Nerv. obturatorius, bei Talpa europæa ausserdem von einem Zweige aus dem Plexus ischiadicus.

Vergleichendes über Mm. quadratus femoris und obturator externus.

Die Verwachsung dieser Muskeln zu Einem Muskelkörper wird bei keinem andern Säugethiere wiedergefunden. Nur bei *Echidna*[2]) existirt, aber nur in der Insertions-

[1]) Der von Cuvier (N:o 7, Pl. 75, Fig. 2) als obturateur externe d. bezeichnete Muskel ist nicht dieser, sondern wahrscheinlich der M. obt. internus.

[2]) N:o 34, pag. 392.

partie, ein Zusammenhang zwischen den beiden Muskeln. Ob dieses Verwachsensein als etwas Ursprüngliches oder nur als eine secundäre Combination aufgefasst werden muss, ist schwer zu entscheiden. Für die erstere Annahme spricht jedenfalls der Umstand, dass nach GADOW's[1]) Untersuchungen beide aus dem M. pubo-ischio-femoralis externus der *Urodelen* hervorgegangen sind. Dass in dem fraglichen Muskel bei Talpa und Condylura die Mm. quadratus fem. und obt. externus in der That enthalten sind, wird bewiesen 1) durch die doppelte Innervation sowohl vom Nerv. ischiadicus als auch vom Nerv. obturatorius[2]), 2) durch die Vergleichung mit den Befunden bei Blarina und Scapanus, wo die Lösung des M. quadratus fem. vom M. obt. externus bei der ersteren Form eingeleitet, bei Scapanus fast vollständig vollzogen ist.

Es wurde schon oben erwähnt, dass der bei Erinaceus und Centetes von CUVIER und mir als M. quadratus femoris bezeichnete Muskel, als vom Nerv. obturatorius versorgt, nicht dem gleichnamigen Muskel beim Menschen völlig homolog sein kann. Die Art der Innervation, sowie die Lage unmittelbar an der ventralen Fläche des M. obturator externus bei Centetes machen es wahrscheinlich, dass er bei diesem Thiere eine vom letztgenannten Muskel abgelöste Partie ist. Bei Erinaceus ist dagegen nur die Innervationsweise abweichend, während der Muskel im Übrigen völlig mit dem M. quadr. fem. bei Tupaia etc. übereinstimmt. Die Insertion des Muskels bei beiden ist die des echten M. quadratus fem. distalwärts vom M. obturator externus[3]).

Der Muskel hat also nicht bei allen Insectivoren dieselbe Herkunft: während er bei Centetes und Erinaceus vom M. obturator externus abstammen dürfte, kann er bei den übrigen jedenfalls nicht von diesem abgeleitet werden, da er vom Nerv. ischiadicus innervirt wird.

Auch bei andern Säugethieren scheinen mir die als M. quadratus femoris bezeichneten Muskeln nicht immer homologe Gebilde zu sein. Während er nach MACALISTER[4]) bei einigen *Edentaten* (Cyclothurus, Tatusia peba etc.) fehlt, bei andern (Clamydophorus, Dasypus sexcintus u. a.) als selbständiger Muskel vorkommen soll, ist er nach HUMPHRY[5]) bei Bradypus, Cyclothurus und Manis wahrscheinlich mit dem M. gemellus verwachsen. CUNNINGHAM[6]) hält ihn bei *Thylacinus* und *Phalangista* seiner Innervation wegen für einen Theil des M. adductor magnus. Dass jedoch die letztere Art der Abstammung nicht für *alle* Säugethiere gilt, wie SABATIER[7]) annimmt, geht schon aus den Befunden bei den Insectivoren hervor.

---

[1]) N:o 10, pag. 418.

[2]) Ob bei Crocidura die Innervation durch den Nerv. ischiadicus übersehen worden, oder ob in der That der Muskel hier nur vom Nerv. obturatorius versorgt wird, muss ich dahingestellt sein lassen.

[3]) Dass, wie oben angegeben, der Muskel bei Centetes auf der Ventralfläche des Oberschenkels theilweise unbedeckt liegt, beruht darauf, dass alle vom Schambein kommenden Muskeln hier auseinander und, verglichen mit dem Verhalten bei Erinaceus, distalwärts gerückt sind, so dass Muskeln, welche sonst über einander liegen, hier mehr oder weniger vollständig nebeneinander zu liegen kommen.

[4]) N:o 28, pag. 261 und N:o 27, pag. 221.

[5]) N:o 18, pag. 53.

[6]) N:o 6, pag. 270.

[7]) N:o 41, pag. 251.

M. obturator intermedius (ot).

Unter dieser Bezeichnung führe ich einen kurzen, meist platten Muskel auf, welcher, wie unten nachgewiesen werden soll, als ein Differenzirungsprodukt des M. obturator externus aufzufassen ist.

Im innigen Zusammenhange mit dem M. obt. externus, nur als vorderer Theil desselben, tritt er bei *Tupaia* (Fig. 86), *Scapanus* und *Chrysochloris* (Fig. 88) auf. Er wird nämlich bei den beiden erstgenannten nur durch den Durchtritt des Nerv. obturatorius vom M. obt. externus geschieden; entspringt also von der vordern und ventralen Peripherie des Foramen obturatum und inserirt zusammen mit dem M. obt. externus. Bei Chrysochloris wird er ausserdem von einigen Muskelfasern repräsentirt, welche, etwas getrennt von der übrigen Partie, dem Ligamentum capsulare coxae unmittelbar aufliegen; ihren Ursprung nehmen diese Fasern vom hintern Acetabularrande und inseriren am distalen Theile des genannten Ligaments, bedeckt vom M. psoas major.

Bei den *übrigen Talpinen* (Fig. 87), bei *Myogale* und den *Soriciden* hat er sich völlig vom M. obt. externus getrennt und ist ein selbständiger Muskel geworden, dessen Beziehungen zu den benachbarten Organen aber in der Hauptsache dennoch dieselben geblieben sind. Bei den genannten Thieren entspringt er ventral vom Acetabulum und vom vordern Rande des For. obturatum; inserirt in der Fossa trochanterica (Talpa, Condylura, Myogale) oder an der Crista intertrochanterica (Crocidura). Er wird ventral vom M. pectineus (Crocidura) oder von diesem und dem M. adductor longus (Talpa, Condylura, Myogale) überlagert. Wie bei Tupaia etc. tritt auch hier der Nerv. obturatorius zwischen diesem und dem M. obt. externus aus dem Becken.

Bei *Erinaceus* (Fig. 75) ist sein Ursprung etwas caudalwärts gerückt; seine Insertionspartie ist mit der Sehne des M. obt. externus verbunden; er wird hier ventral von den Mm. pectineus und gracilis bedeckt; sein Verhalten zum Nerv. obturatorius ist dasselbe wie bei den vorigen. Cuvier (N:o 7) hält diesen Muskel bei Erinaceus für den »court adducteur» (Pl. 75, Fig. 2, l)[1]).

Innervirt von der Dorsalfläche her durch einen Ast des Nerv. obturatorius.

Vergleichung. Wie aus obiger Darstellung hervorgeht, können wir die Differenzirung des M. obt. interm. genau verfolgen, wie er sich aus dem Zusammenhange mit dem M. obt. externus löst und als selbständiger Muskel etwas ventralwärts wandert. Aber selbst da, wo er ganz vom M. obt. externus abgerückt ist (Erinaceus), bekundet er dennoch seine mit diesem gemeinsame Abstammung dadurch, dass seine Insertionspartie mit derjenigen des letztgenannten Muskels verbunden ist.

---

[1]) Bei *Centetes* lässt sich kein Muskel nachweisen, welcher dem M. obt. intermedius *völlig* homolog wäre. Ich halte es jedoch für sehr wahrscheinlich, dass dieser Muskel in dem M. adductor brevis steckt, dessen vorderer Ursprungstheil und Verhalten zum Nerv. obturatorius mit dem M. obt. intermedius bei Erinaceus übereinstimmt. Auch der Umstand spricht für diese Annahme, dass der ihn innervirende Nerv. obturatorius-Ast in die Dorsalfläche des Muskels, wie stets beim M. obt. interm. der Fall, und nicht in die Ventralfläche eindringt, wie beim M. adductor brevis aller übrigen Insectivoren (vergleiche unten). Die unbedeckte Lage des M. adductor brevis bei Centetes rührt lediglich von dem Auseinanderrücken der vom Schambein kommenden Muskeln her, wie wir dies schon beim M. quadratus femoris bemerkt haben.

Als charakteristische Merkmale des M. obt. intermedius bei allen Insectivoren können angeführt werden:

1) er entspringt ventral von der vordersten Peripherie des Foramen obturatum;

2) inserirt in der Fossa trochanterica (nur bei Crocidura an der Crista intertrochanterica), stets distal von den Mm. gemellus und obturator internus sowie proximal von (oder in derselben Höhe wie) Mm. quadratus femoris und obturator externus;

3) liegt dorsalwärts vom M. pectineus;

4) der Nerv. obturatorius-Stamm, welcher zwischen diesem und dem M. obturator externus aus der Beckenhöhle tritt, wird bei seinem Austritte zunächst vom M. obt. interm. bedeckt.

Durch genannte Eigenschaften ist der Muskel meist leicht wiederzuerkennen. Durch seine Lage unmittelbar dorsal vom und parallel mit dem M. pectineus könnte er z. B. bei Crocidura und Myogale etwa als ein M. pectineus »dorsalis oder secundus» aufgefasst werden, wenn nicht die Innervation durch den Nerv. obturatorius entschieden gegen eine solche Deutung spräche. Einer Verwechslung mit dem M. adductor brevis (oder longus) wird schon durch die völlig verschiedene Insertionsart vorgebeugt.

In Bezug auf das Vorkommen dieses Muskels bei den übrigen Säugethieren habe ich Folgendes ermitteln können. Bei *Ornithorhynchus* beschreibt Coues[1]) einen »Obturator externus b», dessen vorderer Theil, proximal vom eigentlichen M. obturator externus a'' inserirend, höchst wahrscheinlich dem M. obt. interm. homolog ist. Bei *Didelphys philander* und *Azarae* fand ich den M. obt. externus durch den Nerv. obt. in zwei Partien getheilt, eine vordere, schmälere und eine hintere, breitere, beide vom genannten Nerven innervirt, von denen die erstere ganz dem unvollständig differenzirten M. obt. interm. bei Tupaia etc. entspricht[2]). Von dem Vorkommen eines dem M. obt. interm. homologen Muskels bei *Choloepus* habe ich mich ebenfalls durch die Untersuchung eines Exemplars überzeugen können: entspringt als kleiner platter Muskel von dem vordersten Schambeintheile und inserirt an der Crista intertrochanterica; bedeckt vom M. pectineus, innervirt von einem Nerv. obt.-Aste, dessen Hauptstamm beim Austritte aus der Beckenhöhle von ihm überlagert wird — somit ganz wie bei Talpa etc. Mack Intosh[3]) erwähnt bei *Arctopithecus Blainvillei* einen M. obt. externus, dessen eine Partie ebenfalls dem M. obt. interm. homolog ist.

Ob auch einige, bei mehreren Säugethieren als accessorische Pectineus-Muskeln beschriebene Gebilde dem M. obt. intermedius entsprechen oder nur vom M. pectineus abgelöste Partien sind, lässt sich, so lange die Innervationsverhältnisse bei den betreffenden Formen nicht bekannt sind, nicht mit Sicherheit entscheiden.

---

[1]) N:o 4, pag. 162.

[2]) Bei einem jungen *Halmaturus giganteus* (?) beobachtete ich dagegen folgendes Verhalten. Ein Muskel, welcher vollkommen dem von Cuvier (N:o 7, Pl. 197) als M. obturator externus d' bezeichneten entspricht, liegt dem vorderen Theile des M. obt. externus d (bei Cuvier) auf, entspringt kopfwärts vom letztern, inserirt aber distal von ihm an der äussern Femurkante und distal vom Troch. major; er wird von einem Nerv. obturatorius-Aste innervirt, dessen Stamm jedoch *kopfwärts* von ihm verläuft. In Folge dieses Verhaltens zum Nerven darf besagter Muskel trotz sonstiger Übereinstimmung nicht mit dem M. obt. interm. homologisirt werden.

[3]) On the Myology of the Genus Bradypus (Proc. of the R. Irish Academy. Vol. I, 1874, pag. 525).

Bei denjenigen Säugethieren, wo der *M. pectineus* sowohl vom N. cruralis als vom N. obturatorius innervirt wird — bisher bei der Katze (zwei untersuchte Exemplare und nach MIVART[1]), beim Chimpansé (nach CHAMPNEYS N:o 3) und beim Menschen nachgewiesen — *muss dieser Muskel als dem Mm. pectineus und obturator interm. zusammen homolog erachtet werden*, indem der letztere mit dem dem M. pectineus der übrigen Säuger entsprechenden Muskel verschmolzen ist. Schon die doppelte Innervation legt die Annahme einer Verschmelzung aus zwei ursprünglich getrennten Muskeln nahe. Das gleichzeitige Fehlen eines selbständigen M. obturat. interm., sowie vor Allem die Lage des M. pectineus (dem Nerv. obturat. und M. obtur. externus unmittelbar anliegend und somit völlig die Stelle des M. obtur. interm. vertretend) sprechen für obige Annahme[2]). Ist diese richtig, macht der M. obtur. interm. ähnliche Entwicklungsphasen wie der M. praesemimembranosus (siehe unten) durch: allmählige Loslösung vom M. obtur. externus, selbständiges Bestehen bei mehreren Formen, Verschmelzung mit dem M. pectineus.

Wo dagegen der M. pectineus *nur* vom Nerv. cruralis innervirt wird (wie nachgewiesen bei Thylacinus, Phalangista[3]), Kaninchen[4]), Eichhörnchen[5]), Cynocephalus anubis[6]), und ein Homologon des M. obtur. intermedius fehlt, ist der letztere entweder zu Grunde gegangen oder hat sich möglicherweise mit dem M. adductor brevis vereinigt.

Mm. adductores femoris (adl., adb., adm.).

Die den drei Adductoren beim Menschen entsprechenden Muskeln gehen hier mit einander verschiedene Combinationen ein, so dass die einzelnen Gattungen eine getrennte Behandlung erfordern.

Bei Tupaia treten drei gesonderte Adductoren auf. *M. adductor longus* (Fig. 79): entspringt vom Ramus horizontalis pubis unmittelbar hinter dem M. pectineus und inserirt am proximalen Theile der Linea aspera, distal vom letztgenannten Muskel; geht vollkommen parallel mit diesem und dem M. adductor brevis; überlagert den ventralen Vorderrand des letztern und wird ventralwärts vom M. sartorius bedeckt.

M. adductor brevis (Fig. 79): entspringt vom Ramus descendens pubis caudalwärts vom vorigen und inserirt, verwachsen mit dem M. adductor magnus, am distalen Femurdrittel. Ist stärker und länger als der M. adductor longus; grenzt dorsal am M. adductor magnus, wird ventral vom M. gracilis bedeckt. Zwischen diesem und M. add. longus geht der Nerv. obturatorius-Ast für den M. gracilis.

M. adductor magnus (Fig. 79, 85): entspringt vom hintern Theile des Ramus descendens pubis, hinten an den M. semimembranosus-Ursprung grenzend; er breitet sich

[1]) The cat. An introduction to the study of the backboned animals. 1881.

[2]) Es ist doch zu bemerken, dass beim Menschen einige Fasern des M. obt. externus kopfwärts von dem hintern Aste des Nerv. obt. liegen.

[3]) N:o 6, pag. 267.

[4]) N:o 23, pag. 255.

[5]) GUMOENS: De systemate nervorum Sciuri vulgaris, 1852, pag. 36.

[6]) N:o 3, pag. 211.

distalwärts aus, so dass der Ansatztheil die ganze hintere Femurfläche vom Trochanter tertius bis zur Fossa intercondyloidea einnimmt[1]).

Bei Centetes (Fig. 80) sind ebenfalls drei Adductoren vorhanden. *M. add. longus*, den Cuvier als moyen adducteur (N:o 7, Pl. 78, Fig. 1, 2; Pl. 79 1') bezeichnet, entspringt von der hintern Scham-Sitzbeingrenze dorsal vom M. gracilis accessorius, ventral vom M. semimembranosus; inserirt am distalen Theile der hintern Femurfläche. Wird vom M. gracilis accessorius überlagert und vom Nerv. obturatorius durchbohrt.

M. add. brevis (N:o 7, Pl. 79 1): entspringt vom Schambein hinter dem Foramen obturatum; der hintere Ursprungstheil wird vom M. gracilis bedeckt. Inserirt distal vom M. pectineus. Auf der Dorsalfläche verläuft der Nerv. obturatorius.

M. add. magnus (N:o 7, Pl. 78, Fig. 2, Pl. 79 1^2): wird von Cuvier als long adducteur aufgefasst. Liegt dorsal vom M. add. longus. Entspringt vom Ramus ascendens ischii kopfwärts von den Mm. semitendinosus und præsemimembranosus und inserirt an der hintern Femurfläche. Wird vom M. add. longus ventralwärts bedeckt.

Bei Erinaceus entsprechen zwei Muskeln den drei Adductoren bei Tupaia und Centetes. *Mm. add. longus* und *brevis* (Fig. 71, 72) sind nämlich hier in einem Muskel enthalten, welcher von Cuvier (N:o 7, Pl. 75, Fig. 2 1') als moyen adducteur gedeutet wird. Entspringt kopfwärts vom Schamfugenknorpel und vom M. gracilis accessorius; inserirt an der distalen und medialen Femurfläche; ist im Insertionstheile vom M. pectineus bedeckt. Wird vom Nerv. obturatorius durchbohrt.

M. add. magnus (Fig. 72, 75) wird wie bei Centetes auch hier von Cuvier (N:o 7, Pl. 75, Fig. 2, Pl. 76, Fig. 2, 3 1^2) als long adducteur aufgefasst; entspringt von der hintern Scham-Sitzbeingrenze, kopfwärts von den Mm. gracilis accessorius und semimembranosus. Sonst wie bei Centetes.

Bei den Talpinen und Crocidura kommen ebenfalls zwei Adductoren vor, welche jedoch nicht einzeln denjenigen bei Erinaceus entsprechen; vielmehr ist der vordere dem M. add. longus, der hintere und bei weitem stärkere den Mm. add. brevis und magnus zusammen homolog; so werden sie auch von Cuvier bei Talpa europaea aufgefasst.

M. add. longus, Fig. 76, (N:o 7: Talpa Pl. 80, Fig. 8 1^2) entspringt vom vordern Schambeintheile ventral von dem Ursprunge der Mm. pectineus, obturator intermedius und add. brevis-magnus und dorsal von demjenigen des M. gracilis. Inserirt am distalen Zweidrittel der medialen Femurfläche. Wird ventral gänzlich (Talpinen) oder zum grössten Theile (Crocidura) vom M. gracilis bedeckt. Bei sowohl Crocidura murina und serpentaria als bei Scapanus kann der Muskel in eine vordere und eine hintere Partie getheilt werden, welche Theile sich jedoch in ihrem ganzen Verlaufe an einander anschliessen.

M. add. brevis-magnus, Fig. 87, (N:o 7, Pl. 80, Fig. 7, 8 1 + 1') entspringt entweder vom grössten Theile des ventralen Pubisrandes bis zur hintern Spitze (Talpinen) oder

[1]) Da die betreffenden Muskeln an dem mir zu Gebote stehenden Exemplare von *Macroscelides* verletzt waren, muss ich auf Duvernoy's Beschreibung (N:o 9, pag. 12) verweisen. Nach ihm sind nur zwei Adductoren vorhanden, von denen der erste dem M. add. longus, der zweite den Mm. add. magnus und brevis zusammen bei Tupaia zu entsprechen scheinen.

nur vom hintern Drittel (Crocidura). Inserirt an der lateralen Femurfläche vom Trochanter tertius bis zum Condylus lateralis. Der vordere Theil wird vom M. gracilis überlagert. Bei Talpa lässt sich, jedoch nur im Ursprungstheile, eine dorsale, schmälere und eine ventrale Portion unterscheiden.

Ähnlich wie bei den letztgenannten verhalten sich die Adductoren bei Myogale. Am *M. adductor longus* sind zwei Insertionspartien deutlich unterscheidbar, von denen die hintere schmälere an der Medialfläche des Condylus medialis, die vordere proximal von dieser inserirt. Der Ursprung des *M. adductor brevis-magnus* erstreckt sich vom hintern Pubistheil bis zum Tuber ischii.

Bei Chrysochloris treten wiederum drei getrennte Adductoren auf (Fig. 63). Unter Berücksichtigung vorzugsweise der Lagerungsverhältnisse gestalten sich die Homologien dieser Muskeln folgendermaassen, wenn auch vielleicht nicht ein jeder völlig dem Muskel entspricht, welcher bei den übrigen mit demselben Namen bezeichnet worden ist.

M. add. longus (Fig. 77) entspringt vom vordern und ventralen Pubisrande unmittelbar hinter dem M. pectineus und vor dem folgenden und inserirt an der distalen Femurhälfte. Die Insertionspartie schliesst sich dem M. add. magnus, welcher sie dorsal bedeckt, unmittelbar an.

M. add. brevis (Fig. 77) entspringt vom hintern ventralen Pubisrande und von dem lateralen Theile des Schamfugenknorpels resp. -Ligamentes; inserirt an der medialen Peripherie des Condylus medialis. Ursprungtheil vom M. gracilis bedeckt.

M. add. magnus (Fig. 77, 88) entspringt vom dorsalen und hintern Pubistheile dorsal vom vorigen und ventral vom M. obturator externus; inserirt am distalen Dreiviertel des lateralen Femurrandes. Ventral zum grössern Theil vom vorigen bedeckt.

Innervation. Ausschliesslich durch den Nerv. obturatorius. M. add. longus wird vom dorsalen Rande her innervirt, und bei Erinaceus, Centetes und Chrysochloris durchbohrt der Nerv den Muskel. Mm. add. brevis und magnus werden von der ventralen Fläche her innervirt, nur bei Centetes dringt er in die dorsale des M. add. brevis ein; bei Talpa wird der vereinigte M. add. brevis-magnus durch mehrere Äste versorgt.

Vergleichung. Da, wie wir gesehen, bei den Insectivoren Verschiebungen des Ursprunges und der Insertion, sowie verschiedenartige Verschmelzungen vorkommen — nur bei Tupaia, Centetes und Chrysochloris treten drei selbständige Adductoren auf — so fehlen der speciellen Homologisirung besonders des M. add. longus und brevis oft sichere Anhaltspunkte. Für die Homologie der als Mm. add. longus bezeichneten Muskeln bei Erinaceus, Centetes und Chrysochloris spricht jedenfalls der Umstand, dass der fragliche Muskel bei besagten Thieren von einem N. obturatorius-Aste, welcher die Mm. gracilis und grac. accessorius versorgt, durchbohrt wird. Der M. adductor magnus ist, obgleich er hier abweichend von dem gewöhnlichen Verhalten vom Schambein entspringen kann, stets leicht wieder zu erkennen; über sein Verhalten zum M. praesemimembranosus siehe bei diesem.

M. gracilis (gr).

Ist der oberflächlichste Muskel an der ventralen Femurfläche und liegt hinter dem M. sartorius, wo ein solcher vorhanden ist; über den distalen Theil seiner Ventralfläche verlaufen stets die Schenkelgefässe und der Schenkelnerv.

Bei *Tupaia* (Fig. 70) entspringt er vom hintern Theile des Ram. horizontalis und von dem Ram. descendens pub., bei *Macroscelides* nur vom letztern; überlagert die Mm. add. brevis, magnus und theilweise den M. semimembranosus; er inserirt an der Crista tibiae, bei Tupaia mit dem M. sartorius verwachsen.

Bei *Myogale*, *Talpinen* (Fig. 81) *Crocidura* und *Erinaceus*, Fig. 71, (N:o 7, Pl. 76, Fig. 1, 3; der vordere von den mit u bezeichneten Muskeln) entspringt er vom ventralen Rande des Ram. horizontalis pub.; er inserirt proximal vom M. semitendinosus I an der Crista tibiae, bei Crocidura mit dem M. semitendinosus verwachsen. Bei Talpa (N:o 7, Pl. 80, Fig. 8 u) bedeckt er die Mm. pectineus und add. longus gänzlich, ferner den Insertionstheil der Mm. adductor brevis-magnus und semimembranosus sowie den vordern Rand des M. semitendinosus I. Bei Scapanus und Condylura ist er viel schmäler und lässt den vordern Rand des M. pectineus unbedeckt. Bei Crocidura ist er noch schmäler, so dass nur der hintere Ursprungstheil des M. pectineus sowie der vordere des M. add. longus und der Insertionstheil des M. semimembranosus von ihm überlagert werden.

Bei *Centetes* (Fig. 80) entspringt er vom hintern Theile des Ram. horizontalis pub. bis zum Schamfugenknorpel; distalwärts breiter werdend inserirt er distal vom M. praesemimembranosus.

Bei *Galeopithecus* entspringt er nach Macalister[1]) »from below the spine of the pubis» und inserirt verbunden mit M. sartorius.

Am meisten von den übrigen abweichend verhält er sich bei *Chrysochloris* (Fig. 73). Er entspringt vom hintern Theile der Linea alba mit demjenigen der andern Seite verbunden, sowie vom medialen Theile des Schamfugenknorpels; er inserirt, sich mässig ausbreitend, entweder an der Mitte der Crista tibiae (so bei zwei Exemplaren) oder (wie bei einem dritten) am distalen Ende der medialen Tibiafläche. Er bedeckt den hintersten Theil des M. obliq. abd. externus, den Ursprung des M. adduct. brevis, den mittleren Theil der Mm. semimembranosus und semitendinosus I sowie die Insertion des M. semitendinosus II.

Innervirt durch den Nerv. obturatorius von der Dorsalfläche her.

Vergleichung. Bei manchen Formen (Talpiden), wo ein M. sartorius fehlt, könnte die bedeutende Breite des M. gracilis die Vermuthung entstehen lassen, dass hier eine Verwachsung der genannten Muskeln vorliege; die Innervation durch den Nerv. obturatorius spricht jedoch entschieden gegen eine solche Annahme.

Da bei allen Säugethieren mit längerer Schamfuge der Muskel von dieser, respective vom Ram. descendens pubis entspringt, darf man annehmen, dass, wie schon früher (pag. 11) angedeutet, bei den Insectivoren (Tupaiidae und Macroscelididae natürlich aus-

[1]) N:o 29, pag. 163.

genommen) ein Theil des kopfwärts von der Symphyse gelegenen Pubis dem Ramus descendens jener entspricht.

Das einzige Säugethier, welches in Bezug auf die Ursprungsweise des Muskels mit Chrysochloris übereinstimmt, ist *Ornithorhynchus*[1]) wo der M. gracilis mit einem Theile seiner Fasern von der »symphysical aponeurosis» des M. obliq. abd. externus entspringt. Ausserdem fand Humphry[2]) bei *Bradypus* und ich bei *Choloepus*, dass der Muskel theilweise mit dem genannten Bauchmuskel vereinigt ist; er erreicht jedoch, wenigstens bei Choloepus, die Körpermitte nicht.

M. gracilis accessorius (gr).

Unter diesem Namen führe ich einen Muskel auf, den ich bei *Erinaceus* und *Centetes* angetroffen habe.

Bei *Erinaceus* (Fig. 71) liegt er vollkommen oberflächlich; entspringt von der hintern Grenze zwischen dem Scham-Sitzbein; verläuft anfangs dem M. add. longus-brevis parallel, geht dann caudalwärts und inserirt distal vom M. gracilis, welcher seinen vordern Insertionsrand bedeckt. Cuvier (7) bildet ihn ab, ohne ihn besonders zu benennen; es ist der hintere von den auf Pl. 76, Fig. 1, 3 mit u bezeichneten Muskeln.

Bei Centetes (Fig. 80) liegt er grösstentheils vom M. gracilis bedeckt, dem parallel er verläuft; er entspringt unmittelbar dorsal von diesem und inserirt wie bei Erinaceus. Er wird nicht von Cuvier abgebildet.

Innervirt von der Dorsalfläche her durch einen Ast des Nerv. obturatorius.

Vergleichung. Cuvier bildet bei mehreren *Nagethieren* und bei *Cyclothurus* einen doppelten M. gracilis ab, und Meckel[3]) erwähnt eines dreiköpfigen M. gracilis bei *Stenops*, doch ist der eine Kopf, wie Murie-Mivart (N:o 37, pag. 70) berichtigen, der M. semitendinosus. Was die gedachten Nagethiere betrifft, so ist der vordere der bei ihnen als M. gracilis bezeichneten Muskeln entschieden ein M. sartorius. Bei Cyclothurus (von Cuvier, N:o 7, Pl. 258, Fig. 1 nur auf der rechten Seite als doppelt dargestellt) und bei Stenops handelt es sich nur um eine Spaltung der Länge nach. Bei *Choloepus* finde ich einen dreigetheilten M. gracilis; der dritte, hintere Theil ist völlig von den vordern Muskelportionen getrennt, wird durch einen besondern Nerv. obturatorius-Ast innervirt und entspricht meinem M. grac. accessorius.

M. sartorius (sr).

Dieser Muskel kommt nur bei *Tupaia*, *Erinaceus* und, nach Macalister[4]), bei *Galeopithecus* vor.

Bei *Tupaia* (Fig. 70) entspringt er mit einer breiten kurzen Fascie vom Ram. horizontalis pubis zwischen dem Proc. iliopectineus und dem Ursprunge des M. gracilis; er

[1]) N:o 4, pag. 165.
[2]) N:o 18, pag. 56.
[3]) N:o 32, pag. 613.
[4]) N:o 29, pag. 163.

inserirt mit einer platten Sehne, vereint mit dem M. gracilis, am medialen Rande der Crista tibiae unmittelbar distal von der Tuberositas tib. Er verläuft quer über den Schenkelnerven und die Schenkelgefässe und bedeckt ventralwärts die Mm. pectineus und adductor longus.

Bei *Erinaceus*, Fig. 71, (N:o 7, Pl. 76, Fig. 1 t) entspringt er von der Sehne des M. psoas minor und dem Proc. iliopectineus und inserirt am proximalen Theile der Crista tibiae. Er überlagert in seinem Verlaufe successive folgende Muskeln: Mm. iliopsoas, vastus medialis, pectineus, add. longus-brevis, praesemimembranosus und semimembranosus. Der Muskel bedeckt ferner den Nerv. saphenus major, während die Arteria saphena magna neben dem hintern Rande des Muskels verläuft[1]).

Ausserdem habe ich bei *Blarina* einen schwachen Ast der Nerv. cruralis angetroffen, welcher den vordern Rand des M. gracilis durchbohrt. Dieser Befund deutet vielleicht darauf hin, dass hier in der That der vorderste Theil des M. gracilis Elemente des M. sartorius enthält.

Bei *Galeopithecus* entspringt nach Macalister (N:o 29) der M. sartorius vom Ligamentum Poupartii und inserirt verschmolzen mit dem M. gracilis.

Innervirt bei Tupaia und Erinaceus durch Rami musculares des Nerv. saphenus major.

Vergleichung. Von dem in so mancher Hinsicht aberranten Galeopithecus abgesehen, entspringt der Muskel bei den beiden Insectivoren (Tupaia und Erinaceus), bei welchen seine Existenz mit Sicherheit nachgewiesen ist, in nächster Nähe der Insertion des M. psoas minor vom hintern Darmbein- oder vordersten Schambeintheile. Da ihm also bei diesen Thieren schwerlich eine specielle Funktion zuzuschreiben ist, sondern er nur die Wirkung des M. gracilis verstärkt, so ist es mit Rücksicht auf seine Wirkungsweise vollkommen erklärlich, wenn er bei der Mehrzahl der Insectivoren durch den besonders stark entwickelten M. gracilis funktionell ersetzt wird und somit als überflüssig reducirt, respect. verschwunden ist. Bei den übrigen Säugethieren wird das Vorkommen eines M. sartorius fast allgemein angegeben, obgleich die Berechtigung dieser Angaben nicht immer controllirt werden kann, da die Innervationsweise in der überwiegenden Mehrzahl der Beschreibungen nicht berücksichtigt ist. Nur bei den den Insectivoren nahe stehenden *Chiropteren*[2]) und

[1]) Dobson (N:o 8, pag. 406) beschreibt den Muskel bei Erinaceus folgendermaassen: »the sartorius is represented by two strong muscles: one from the fascia covering the iliacus and from the margin of the pelvis in front of the acetabulum; the other, as large, from the margin of the pelvis lower down, midway between the acetabulum and the symphysis pubis. Both are inserted into the tibia, the first above the second.» Von diesen beiden ist also der erste Muskel der wirkliche M. sartorius, der letztere dagegen der M. gracilis, wie dieses sich aus der Innervirung, die D. nicht berücksichtigt, ergiebt. D. scheint meinen M. gracilis accessorius für den gracilis zu halten. Bei *Gymnura* sollte nach demselben Verfasser (pag. 396) der M. sartorius von einer »muscular aponeurosis» repräsentirt sein, welche »covers the muscles on the inner side of the thigh connected with the fascia covering the iliacus muscle, and more internally with the pectineal eminence by a slendre muscle which arises therefrom, inserted along the prominent ridge on the anterior surface of the tibia.» Wie viel hiervon dem M. sartorius und wie viel dem M. gracilis entspricht, lässt sich aus dieser Beschreibung nicht ersehen, da D. den Verlauf des Nerv. saphenus nicht angiebt.

[2]) N:o 29, pag. 156.

Hyracoidea[1]) ist er nicht mit Sicherheit nachgewiesen worden; bisweilen fehlt er auch beim Menschen.

In Bezug auf den Ursprung dieses Muskels bei den Säugethieren lassen sich hauptsächlich zwei Modifikationen unterscheiden: 1) von dem vordern Schambeintheile in der Nähe des Processus iliopectineus, 2) von der vordern Iliumpartie. Die erste Ursprungsart finden wir ausser bei den Insectivoren bei den niedrigsten Säugethieren, den Monotremen, während bei den Primaten und den ihnen zunächst stehenden Prosimii sowie bei den Beutelthieren ausschliesslich die zweite angetroffen wird. Bei den übrigen Säugethierordnungen kann der Muskel nicht nur von den oben erwähnten Stellen sondern auch von jedem zwischen ihnen gelegenen Punkte entspringen. So finden wir in der allerdings ziemlich heterogenen Ordnung der *Edentaten*[2]) alle Übergänge vertreten: bei *Orycteropus* entspringt er vom Proc. iliopectineus, bei *Dasypus sexcinctus* von der Sehne des M. psoas minor, bei *Tatusia peba* vom Ligam. Poupartii, bei *Clamydophorus* vom M. iliopsoas und schliesslich bei den *Bradypodidæ* vom Ligam. Poupartii und von der Spina ilii anterior superior. In anologer Weise verhält er sich bei den Nagern. Bei den Raubthieren geht er ziemlich constant von der Iliumspitze aus, bei einigen auch noch vom Ligam. Poupartii. Wenn man die Vergleichung nicht über die Klasse der Säugethiere ausdehnt, so liegt die Annahme nahe, dass der Pubis-Ursprung, wie wir ihn bei Monotremen und Insectivoren antreffen, der primäre ist und dass der Muskel von da allmählich kopfwärts gewandert. Der M. sartorius der Säugethiere wäre dann stets dem *M. pubi-tibialis* der *Reptilien* homolog. Die von Gadow betonte Differenz, welche in Bezug auf den Ursprung des M. sartorius beim Menschen und des M. pubi-tibialis bei den Reptilien besteht, existirt also keineswegs bei allen Säugethieren. Nehmen wir dagegen auch die niedern Wirbelthiere mit in Betracht, so kommt man zu einer etwas verschiedenen Anschauung. Gadow hat nämlich (N:o 10, pag. 381) nachgewiesen, dass bei den Reptilien der theilweise vom Nerv. cruralis innervirte *M. ilio-tibialis* und M. pubi-tibialis zusammen gehören. Es drängt sich somit die Frage auf, ob nicht der vom Darmbein und dem Ligam. Poupartii entspringende M. sartorius der Säuger vom M. ilio-tibialis der Reptilien abzuleiten sei, während nur der von der Schambeingegend kommende M. sartorius dem M. pubi-tibialis entspräche. Für diese letztere Annahme sprechen einige Eigenschaften, welche dem M. sartorius und dem M. iliotibialis gemeinsam auszeichnen; so der bei mehreren Säugern beobachtete Zusammenhang des M. sartorius mit dem M. tensor fasciae latae, welcher letztere nach Gadow vom Nerv. ischiadicus-Theile des M. ilio-tibialis abzuleiten ist; ferner der bei einigen Säugethieren vorkommende Ursprung des M. sartorius vom M. abdom. obliquus externus, welches Verhalten *Hatteria*[3]) in Betreff des vom Nerv. cruralis innervirten Theils des M. ilio-tibialis darbietet. Darf man nun annehmen, dass solche Eigenthümlichkeiten unabhängig von einander erworben sein können?

---

[1]) Murie and Mivart: Myology of Hyrax capensis (Proc. Zool. Soc. London, 1865, pag. 397). Brandt (Mémoires de l'Acad. d. scienc. St. Pétersbourg. Sér. 7, Bd. XIV, pag. 43) will ihn jedoch bei Hyrax als einen sehr langsehnigen Muskel gefunden haben.

[2]) N:o 28, pag. 263.

[3]) N:o 10, pag. 379.

Ferner: da die Mm. ilio- und pubi-tibiales der Reptilien zusammen dem *einheitlichen M. ilio-tibialis* (DE MAN) der *Urodelen* entsprechen, so würde daraus folgen, dass *verschiedene* Theile der vom Nerv. cruralis innervirten Partie des M. ilio-tibialis der Urodelen sich bei den Säugern als M. sartorius erhalten hätten, nämlich der M. pubi-tibialis Theil bei denjenigen, wo der M. sart. von der Schambeingegend entspringt, der Nerv. cruralis-Theil des M. ilio-tibialis s. str. bei denen, wo M. sartorius weiter kopfwärts entspringt. Die Sartorius-Muskeln der Säugethiere wären also nicht alle im strengern Sinne einander homolog. Wenn man die letztere Annahme acceptiren will, so darf man jedenfalls nicht läugnen, dass innerhalb gewisser Ordnungen (Edentaten) Wanderungen des Sartorius-Ursprunges vorgekommen sein dürften.

Welche von diesen Hypothesen, die, wie wir finden, theilweise zusammen fallen, nämlich ob der M. sartorius *aller* Säugethiere dem M. pubi-tibialis der Reptilien homolog ist, oder ob der erstere von verschiedenen Theilen des M. ilio-tibialis der Urodelen abzuleiten ist, den Vorzug verdient, dürfte, wenn überhaupt, nur durch embryologische Untersuchungen gelöst werden können.

M. pectineus (pc).

(N: 7, Erinaceus: Pl. 76, Fig. 1 k; Centetes: Pl. 79 k; Talpa: Pl. 80, Fig. 8 k).

Entspringt stets vom vordern Theil des Ram. horizontalis pubis, etwa in der Höhe des Acetabulum. Es ist ein kräftiger Muskel, welcher an der medialen Femurfläche inserirt und zwar meist an der proximalen[1]), seltener (Erinaceus Fig. 72) an der distalen Hälfte; bei Chrysochloris (Fig. 77) erstreckt sich seine Insertion vom Trochanter minor bis zum Condylus lateralis. Bei Centetes (Fig. 80) liegt er vollkommen oberflächlich, bei Chrysochloris wird nur der hintere Rand vom M. add. longus überlagert, bei Tupaia wird er gänzlich vom M. sartorius, bei Talpiden und Erinaceus ganz oder theilweise vom M. gracilis bedeckt.

Innervirt durch einen Ast des Nerv. cruralis, welcher bei Tupaia in die ventrale, bei den übrigen in die dorsale Fläche eindringt.

Dass der M. pectineus der Insectivoren nur einem Theile des gleichbenannten Muskels beim Menschen, Chimpansé etc. entspricht, geht aus dem beim M. obturator intermedius Gesagten hervor.

M. supra-pectineus (spc).

So mag ein Muskel benannt werden, welchen ich nur bei *Chrysochloris* (Fig. 88) gefunden habe. Er entspringt von dem Proc. iliopectineus, dorsal vom M. pectineus, verbreitert sich distalwärts und inserirt an der medialen Femurfläche und zwar unmittelbar distal vom Troch. minor. Er ist schmäler und dünner als der vorige, von welchem er ventral völlig bedeckt wird; er überlagert die Insertionspartie des M. iliopsoas.

[1]) CUVIER (Leçons etc. pag. 505) giebt an, dass die Insertion beim Maulwurf sich bis zum distalen Femurende erstreckt, was ich nie gefunden habe.

Innervirt durch einen Ast des N. cruralis.

Vergleichung. Bei Blarina findet sich eine Theilung des M. pectineus in eine vordere und eine hintere Portion angedeutet; keine von diesen entspricht jedoch völlig dem M. supra-pectineus, welcher dorsal vom eigentlichen M. pectineus liegt und von einem besondern Nerv. cruralis-Ast innervirt wird. Sicherlich kommen, nach *Cuvier's* Abbildungen zu urtheilen, Muskeln, welche diesem homolog sind, bei andern Säugern (einigen Beutelthieren, Nagern, Raubthieren) ebenfalls vor, lassen sich aber mit Sicherheit nicht homologisiren, so lange die Innervationsverhältnisse nicht bekannt sind.

M. extensor cruris.

(N:o 7, Erinaceus: Pl. 75, 76, Fig. 1; Centetes: Pl. 77 Fig. 2, Pl. 78, Fig. 1, Pl. 79; Talpa: Pl. 80, Fig. 6—8 m, n, p).

Bietet bei den meisten Nichts bemerkenswerthes. *M. rectus femoris* (rf) entspringt von der Spina il. anterior inferior und somit, je nachdem diese dem ventralen oder dorsalen Iliumrande näher liegt (vergleiche hierüber im Abschnitt II), ventral oder dorsal von der Höhe des Acetabulum. *M. vastus medialis* (vm) entspringt von einem grösseren oder geringeren Theile der medialen Femurfläche mit Ausnahme des distalen Endes; *M. vastus lateralis* (vl) vom Troch. major und der lateralen Femurfläche. Der letztere ist stets der stärkste. Ein selbständiger *M. cruralis* kommt nur bei Tupaia und Erinaceus vor, wo er von dem ganzen vordern und dem mittleren Theile der äussern Femurfläche entspringt. Ein besonderer M. subcruralis kommt bei keinem Insectivoren vor. Bei Tupaia sind alle vier Muskeln bis auf die Insertionssehne getrennt, bei den übrigen mehr oder weniger intim verwachsen. Insertion wie gewöhnlich.

Bei *Chrysochloris* und *Talpa* ist jedoch die Art der Insertion von besonderm Interesse. Bei dem erstgenannten Thiere (Fig. 73, 77) inseriren die Fasern der Mm. vastus lateralis, rectus fem. sowie einige Fasern des M. vast. medialis in gewohnter Weise an der Tuberositas tibiae, *aber die Mehrzahl der Fasern des M. vast. medialis gehen unmittelbar in diejenigen der medialen Portion des M. tibialis anticus über.* Der letztgenannte Muskel hat hier ausser der gewöhnlichen lateralen Partie auch eine mediale, welche vom medialen Rande der Patella, vom Ligamentum patellæ und der vordern Tibiagrube entspringt.

Bei Talpa (Fig. 76, 81) finden wir dasselbe Verhalten, nur ist der in die Fasern des M. tibialis ant. übergehende Theil des M. vast. medialis relativ kleiner.

Innervirt durch den lateralsten Ast des Nerv. cruralis, welcher mit mehreren Zweigen zwischen den Mm. vast. medialis und rectus fem. eindringt.

Vergleichung. Die Befunde bei Chrysochloris und Talpa sind desshalb morphologisch bedeutsam, da, wie Ruge[1]) nachgewiesen hat, bei *Ornithorhynchus* dieselben Beziehungen zwischen M. extensor cruris und M. tibialis anticus bestehen. Jedoch

[1]) Untersuchung über die Extensorengruppe am Unterschenkel und Fusse der Säugethiere (Morphologisches Jahrbuch, Bd. IV, 1878, pag. 595).

wird bei den genannten Insectivoren der M. tibialis anticus *nicht* wie bei Ornithorhynchus vom Nerv. cruralis innervirt.

M. caudofemoralis (cdf).

Kommt nur bei Tupaia und Macroscelides vor.

Bei *Tupaia* (Fig. 84) ist er ein platter Muskel, welcher vom Querfortsatze des 2. Schwanzwirbels und dem Ligamente zwischen diesem und dem Querfortsatze des 3. entspringt. Er inserirt distal vom Trochanter tertius an dem ganzen lateralen Femurrande, distalwärts auf die hintere Femurfläche übergehend. In dem distalen Insertionstheile wird er von der Arteria poplitea durchbohrt, wodurch zwei Insertionspartien entstehen, von welchen die laterale sich an der medialen Fläche des Condylus lateralis fem., die mediale an der Innenfläche des Condyl. medialis fem. distal von der Insertion des M. add. magnus festsetzt. Der Muskel wird dorsalwärts von Mm. femorococcygeus, tenuissimus, biceps sowie vom Nerv. ischiadicus überlagert; ventralwärts von ihm liegen Mm. ischiococcygeus, gemellus und adductor magnus.

Bei *Macroscelides* entspringt er vom Tuber ischii hinter M. biceps und inserirt an der hintern Fläche des Condylus lateralis. Trotz des abweichenden Ursprunges, wodurch allerdings der Name hier weniger zutreffend erscheint, sind doch seine Lage und Beziehungen zu den andern Muskeln und zum Nerv. ischiadicus ganz dieselben wie bei Tupaia, so dass die Homologie beider Muskeln nicht beanstandet werden kann.

Er wirkt vorzugsweise als Beuger.

Innervirt durch einen Nerv. ischiadicus-Ast (bei Tupaia 4 c, bei Macroscelides 4 i) von dem proximalen Theile der dorsalen Fläche her.

Vergleichung. Ein diesem M. caudofemoralis homologer Muskel ist, allerdings meist mit andern Muskeln verwechselt, bei einigen Säugethieren beschrieben worden. So finde ich in Mivart's[1]) Arbeit bei *Echidna* einen meinem M. caudofemoralis vollkommen entsprechenden Muskel aufgeführt, welcher, ebenso wie dieser, ventralwärts vom Nerv. ischiadicus-Stamme liegt und schon aus diesem Grunde kein M. pyriformis, mit welchem Namen Mivart ihn bezeichnet, sein kann.

Ob der bei *Ornithorhynchus* als M. pyriformis von Meckel[2]) und Coues[3]) beschriebene Muskel ebenfalls dem M. caudofemoralis homolog ist, halte ich für sehr wahrscheinlich, wenn auch die Homologie nicht sicher gestellt werden kann, da in den betreffenden Arbeiten die Lageverhältnisse zum Nerv. ischiadicus nicht berücksichtigt werden.

Ein unzweifelhaftes Homologon kommt dagegen bei *Lutrinae* vor; vergleiche speciell *Aonyx*, wo er ganz dem Verhalten bei Tupaia entspricht[4]).

Obgleich die betreffenden Angaben für die Feststellung der Homologien nicht ausreichen, glaube ich nicht zu irren, wenn ich auch folgende Thiere als mit einem M.

[1]) N:o 34, pag. 392.
[2]) N:o 31, pag. 28.
[3]) N:o 4, pag. 160.
[4]) N:o 27, pag. 264; N:o 26, pag. 544.

caudofemoralis versehen anführe: *Myrmecophagidae*, *Tolypeutes* (hier von MURIE provisorisch ischiofemoralis benannt), *Chiroptera*, *Mus decumanus*, *Genetta vulgaris*, *Hapale jacchus*, bei den drei letztern von CUVIER als crurococcygien bezeichnet[1]).

Nach der genauen, von GADOW[2]) gegebenen Beschreibung zu urtheilen, entspricht dieser Muskel einem Theile des gleichnamigen bei den *Reptilien*.

M. semitendinosus (smt).

Der Muskel tritt bei den Insectivoren unter drei verschiedenen Modifikationen auf: a) bei Talpinen, Crocidura und Chrysochloris wird er von zwei völlig getrennten Muskeln repräsentirt, von welchen der eine (I) vom Becken, der andere (II) von der Wirbelsäule entspringt; b) bei Tupaia und Centetes ist er zweiköpfig, indem sich die genannten Muskeln zu einer gemeinsamen Insertionspartie vereinigen; c) bei Macroscelides und Erinaceus ist nur der vom Becken entspringende Theil (I) vorhanden, während der dem M. semitendinosus II entsprechende gänzlich fehlt.

Talpinen (Fig. 81), *Crocidura*, *Chrysochloris* (Fig. 77): *M. semitendinosus I* (N:o 7, Talpa: Pl. 80, Fig. 7, 8 r) entspringt vom Ramus dorsalis pubis ventral vom Ursprunge des M. semimembranosus bei den beiden erstgenannten, ventral vom M. biceps und hinter M. semimembranosus bei Chrysochloris; inserirt zwischen Mm. semimembranosus und semitendinosus II an der proximalen und medialen Fläche der Crista tibiae, bei Talpinen und Crocidura mit M. gracilis verwachsen. *M. semitendinosus II* (N:o 7, Talpa: Pl. 80, Fig. 6—8, deminerveux accessoire coccygien, r') entspringt bei Talpinen (Fig. 91) fleischig von dem hintern Theile der Crista sacri und dem Dornfortsatze des 1. Schwanzwirbels, bei Crocidura von dem hintern Theile der Crista sacri, bei Chrysochloris von den Dornfortsätzen des 1. und 2. Schwanzwirbels, den Ursprung des M. tenuissimus bedeckend. Er liegt also mit seinem Ursprungstheile auf der Dorsalfläche des Beckens, verläuft zuerst caudal- und distalwärts, den M. biceps caudal bedeckend, windet sich am Hinterrande des Oberschenkels um den letztern herum und gelangt so auf die Ventralfläche des Schenkels um distal vom M. semit. I zu inseriren. In der proximalen Hälfte, etwa wo der Muskel auf die Ventralfläche übergeht, besitzt er bei Talpa, Condylura und Crocidura eine quere Inscriptio tendinea. Der Hinterrand des Oberschenkels wird zum grössern Theile von diesem Muskel, zum geringern (distalwärts) vom M. biceps gebildet. M. semitendinosus I, distaler Theil des M. semit. II, sowie Mm. semimembranosus und praesemimembranosus verlaufen einander vollkommen parallel.

Bei *Gymnura* sind die beiden Muskeln nach DOBSON (N:o 8, pag. 396) im Ursprunge und im Insertionstheile selbständig, verwachsen aber im mittlern Theile ihres Verlaufes; die M. semitend. I-Partie inserirt an der medialen, II an der lateralen Fläche der Crista tibiae.

Tupaia (Fig. 79, 83, 84). Zweiköpfig. Kopf I entspringt fleischig vom Ramus ascendens ischii zwischen Mm. biceps und semimembranosus sowie von der ventralen

[1]) Vergleiche über die genannten Thiere N:o 27, pag. 220; MURIE, On the Habits etc. of Tolypeutes conurus. Transact. Linnean Soc. London. P. 30, 1875, pag. 97; N:o 29, pag. 155.

[2]) N:o 10, pag. 391—395.

Ursprungsehne des erstern; Kopf II mit kurzer Sehne vom Querfortsatze des 3. Schwanzwirbels. Beide Köpfe verwachsen auf der Hinterseite des Schenkels um, ventral vom M. gracilis bedeckt, mit dünner Aponeurose an der Crista tibiae distal vom M. semimembranosus zu inseriren. Bildet den hintern Rand des Oberschenkels.

Ähnlich bei *Centetes* (N:o 7, Pl. 78, Fig. 1, 2; Pl. 79 r und r'); nur entspringt Kopf II von den Dornfortsätzen der vordern Schwanzwirbel und inserirt zwischen Mm. semimembranosus und praesemimembranosus, Kopf I ist im Ursprungstheile mit M. biceps vereinigt.

Erinaceus, Fig. 71, 89, (N:o 7, Pl. 74, Fig. 2; Pl. 75, Fig. 1, 2; Pl. 76, Fig. 1, 3 r). Wie erwähnt, ist hier nur M. semit. I entwickelt. Er entspringt zwischen Mm. biceps und praesemimembranosus, den Ursprung der Mm. femorococcygeus und biceps bedeckend; inserirt wie bei den übrigen, ventral vom M. gracilis accessorius überlagert.

Bei *Macroscelides* stimmt er mit Erinaceus überein.

Innervation. M. semitend. I, resp. Kopf I im proximalen Theile von einem Aste des Nerv. ischiadicus (4 i)[1]); M. semitend. II, resp. Kopf II im proximalen Theile von einem Nerv. ischiadicus-Aste (4 d). Bei Tupaia wird ausserdem der Gesammtmuskel im distalen Theile von einem andern Zweige (4 i) desselben Nerven innervirt.

Vergleichung. Das oben unter b aufgeführte Verhalten finden wir unter den übrigen Säugethieren bei *Dasyuridae*, *Chiromys*, *Tatusia peba*, *Bradypus tridactylus*, *Manis*, bei vielen *Raubthieren* und *Nagern* sowie bei der Mehrzahl der *Hufthiere*[2]) wieder. Mit diesem Verhalten stimmt auch die Bildung des *M. flexor tibialis internus* bei *Chelonii* (Gadow, N:o 10, pag. 400) vollkommen überein.

Die unter c aufgeführten Befunde kommen bekanntlich bei der Mehrzahl der Säugethiere vor, während zwei vollkommen selbständige Semitendinosus-Muskeln (a) ausser bei den genannten Insectivoren meines Wissens nur noch bei *Cyclothurus* (vergleiche Macalister's Untersuchungen N:o 28, pag. 263) und bei *Didelphys* wiedergefunden werden. Es dürfte nämlich der von Coues (N:o 5) bei Did. virginiana als »M. crurococcygeus» beschriebene Muskel mit dem M. semitend. II zu homologisiren sein; sowohl Lage als Beziehungen zum M. semitend. I sprechen hierfür, wogegen die laterale Insertionspartie bei Didelphys bei den Insectivoren fehlt[3]).

Dass nicht das letzterwähnte Verhalten als das ursprüngliche, sondern als eine Weiterbildung des unter b aufgeführten anzusehen ist, scheint mir durch die quere Inscriptio tendinea angedeutet, welche den völlig freien M. semit. II bei *Talpa*, *Condylura* und *Crocidura* und zwar gerade an der Stelle, welche der Verwachsungsstelle der beiden Köpfe bei Tupaia und Centetes entspricht, auszeichnet. Und in der That finden wir, dass bei *Dasyuridae*[4]) und *Arctomys*[5]) der Kopf II sich durch einen solchen

---

[1]) Bei einem Exemplare von *Chrysochloris* schien mir ein Ast des Nerv. obturatorius, welcher den M. add. magnus durchbohrt, diesen Muskel zu versorgen; und würde er hiernach zu urtheilen wohl einen Theil des M. gracilis accessorius enthalten.

[2]) Vergleiche N:o 27; N:o 28, pag. 263; N:o 37, pag. 74; N:o 18, pag. 57.

[3]) Auch Meckel beschreibt bei Didelphys einen zweiten, von der Wirbelsäule kommenden M. semitend., welcher meinem M. semitend. II entspricht (N:o 32, pag. 602).

[4]) N:o 27, pag. 214.

[5]) N:o 32, pag. 601.

Sehnenstreifen mit der andern Portion des Muskels verbindet. Den Uebergang zwischen Stadium b und a vermittelt Gymnura.

Schliesslich verdient hervorgehoben zu werden, dass M. semitend. I bei *Talpinen*, *Crocidura* und *Chrysochloris* nicht wie gewöhnlich vom Sitzbein sondern vom Schambein entspringt.

Mm. semimembranosus (smm) und **praesemimembranosus** (prs).

Zusammen mit dem M. semimembranosus führe ich hier einen Muskel an, welchen ich wegen seiner Beziehungen zum letztgenannten den allerdings etwas schwerfälligen Namen M. praesemimembranosus gebe, einen Muskel, welcher, entweder bisher nicht beobachtet oder doch in anderer Weise gedeutet, für die richtige Auffassung einer ganzen Muskelgruppe von Bedeutung ist.

Erinaceus und Centetes, Fig. 72, 75, 80: *M. semimembranosus* (N:o 7, Erinaceus: Pl. 75, Fig. 1, 2; Pl. 76, Fig. 1, 3; Centetes: Pl. 78, Fig. 1, 2; Pl. 79 s) entspringt vom hintersten Rande des Ramus ascendens ischii bei Erinaceus unmittelbar ventral vom M. praesem., bei Centetes vom M. semitendinosus; inserirt an der medialen Fläche der Crista tibiae, bei Erinaceus proximal, bei Centetes distal vom M. semitendinosus. Wird ventral überlagert von Mm. sartorius, gracilis, gracilis accessorius und adductor magnus. *M. praesemimembranosus* entspringt bei Erinaceus unmittelbar dorsalwärts, bei Centetes kopfwärts vom vorigen, verläuft diesem parallel; Insertion: bei Erinaceus mit starker Sehne theils am Condylus medialis fem., theils an der Fascie des medialen M. gastrocnemius-Kopfes, proximal vom M. semimembranosus; bei Centetes an der Tibia-Spitze, unmittelbar proximal vom M. semitendinosus. Wird von denselben Muskeln mit Ausnahme des M. grac. accessorius wie der vorige überlagert.

Talpinen (Fig. 76, 87) und Crocidura. Die Ursprungsflächen der Mm. praesemimembranosus, semimembranosus, semitendinosus liegen in einer Linie, welche dem hintern Beckenrande parallel hinter dem M. quadratus fem. und vor dem M. biceps verläuft; am meisten dorsal nahe dem Tuber ischii liegt M. praesemimembr. (Fig. 61). M. semimembranosus inserirt an der Crista tibiae proximal vom M. semitendinosus, M. praesemimembr. am Condylus medialis fem. Beide werden ventral theilweise von Mm. adductor brevis-magnus und gracilis bedeckt.

Chrysochloris (Fig. 77, 93). *M. semimembranosus* entspringt vom Schambein vor dem M. semitendinosus I und inserirt unmittelbar proximal von ihm. Der Muskel, welcher dem letzteren vollkommen parallel verläuft, ist durch die Adductoren gänzlich vom M. praesemimembranosus getrennt; ventral wird er vom M. gracilis überlagert. *M. praesemimembranosus* entspringt vom Ramus ascendens ischii, dorsal vom M. biceps und inserirt am distalen Theile des Condylus medialis fem. Wird dorsal vom M. biceps, ventral vom M. add. magnus und im Insertionstheile vom M. add. brevis bedeckt.

Bei Tupaia (Fig. 70, 79, 84) ist statt der zwei Muskeln nur *einer* vorhanden, welcher vom hintern Beckenrande entspringt, ventral von Mm. biceps und semitendinosus I; inserirt mit sehr breiter Sehne am Condylus medialis fem. und an der proximalen Spitze der Crista tibiae, unmittelbar proximal vom M. semitendinosus. Ist der stärkste

von den Beugern des Unterschenkels; wird ventral von den Mm. gracilis und sartorius, dorsal von Mm. biceps und semitendinosus überlagert.

Macroscelides zeigt ein mit Tupaia übereinstimmendes Verhalten.

Innervation. M. semimembr. wird vom proximalen und dorsalen Theile her durch einen Nerv. ischiadicus-Ast (4 i) versorgt; M. praesemimembr. vor der Mitte und von der dorsalen (bei Chrysochloris ventralen) Fläche her von einem Aste des Nerv. ischiadicus (4 h, bei Chrysochloris 4 i).

Vergleichung. Aus einer Zusammenstellung der obigen Angaben ergiebt sich zunächst, dass der *M. praesemimembr. bei Tupaia und Macroscelides nicht fehlt, sondern dass in dem oben beschriebenen Muskel dieser Thiere sowohl M. semimembr. als M. praesemimembr. enthalten ist, und zwar entspricht der vordere Theil dieses Muskels bei Tupaia, was Lage und Ansatzstellen betrifft, vollkommen dem M. praesemimembr. bei Erinaceus, Talpinen* und *Crocidura*. Es kommt also allen Insectivoren ein M. praesemimembranosus zu. Dieser Muskel ist durch folgende Eigenschaften charakterisirt:

1) Entspringt vom Ischium, dorsal (und kopfwärts) vom M. semimembr.; bei Erinaceus, Talpinen und Crocidura grenzt das hintere Ende des Ursprungstheils unmittelbar an den Vorderrand des M. semitendinosus-Ursprunges (vergl. Fig. 60, 61, 63)[1]).

2) Inserirt unmittelbar proximal vom M. semimembr., meist am distalen Femurende.

3) Verläuft unmittelbar kopfwärts vom M. semimembr., meist vollkommen parallel mit ihm.

4) Wird durch einen Nerv. ischiadicus-Ast versorgt.

5) Funktion: vorzugsweise Beuger, im geringen Maasse Anzieher.

Aus diesen Merkmalen und den oben geschilderten Befunden bei Tupaia und Macroscelides gehen einerseits die nahen Beziehungen des M. praesemimembr. zum M. semimembr. hervor, anderseits bekundet der letztere durch Lage und Insertion eine deutlich ausgesprochene Annäherung zu den Adductoren hin. Und in der That werden wir finden, dass diese Tendenz sich bei andern Säugethieren realisirt. Es lässt sich nämlich nachweisen, 1) *dass der M. praesemimembranosus auch bei andern Säugern vorkommt*, und 2) *dass er sich bei einigen mit dem M. adductor magnus verbindet.*

Um die Schicksale des M. praesemimembranosus kennen zu lernen, wenden wir uns, um vollkommen exacte Resultate zu erzielen, zunächst zu solchen Thieren, wo die Innervationsverhältnisse der betreffenden Muskeln constatirt werden konnten; nach diesen lassen sich dann leichter die Befunde bei andern Formen beurtheilen.

1) Bei *Felis domestica* besteht der allgemein als M. semimembranosus aufgefasste Muskel aus zwei, unvollständig getrennten Portionen, von welchen die *vordere* unmittelbar distal M. adductor magnus am Condylus medialis femoris, die *hintere* an der Tuberositas tibiae inserirt. *Beide Portionen werden*, wie ich gefunden, *vom Nerv. ischiadicus versorgt, wogegen der M. add. magnus ausschliesslich vom Nerv. obturatorius innervirt wird.* Es ist nun nicht schwer die Übereinstimmung zwischen diesen Befunden bei der Katze und denjenigen bei Insectivora zu erkennen: der vordere »Semimembranosus»-

[1]) Über die etwas abweichenden Lagerungsverhältnisse des Muskels bei Centetes vergleiche unten.

Theil ist der M. praesimembranosus der letzteren, der sich aber bei der Katze noch nicht vollständig differenzirt, noch nicht völlig vom M. semimembranosus gelöst hat, sondern in seinem Verhalten eine Mittelstellung zwischen dem bei Tupaia einerseits und den übrigen Insectivoren anderseits einnimmt. Der hintere Theil des M. »semimembranosus» der Katze entspricht dem M. semimembr. der letzteren; der M. add. magnus wird bei der Katze wie bei den Insectivoren ausschliesslich vom Nerv. obturatorius versorgt.

2) Bei *Nasua socialis* wird der von Cuvier (N:o 7) als M. adductor longus abgebildete Muskel von demselben Ischiadicus-Aste wie M. semimembranosus innervirt. Hierdurch geht erstens die Unhaltbarkeit der von Cuvier gemachten Homologisirung hervor. Da aber ferner besagter Muskel, welcher bei dem von mir untersuchten Exemplare aus zwei, fast völlig getrennten Theilen besteht, vom Ramus ascendens ischii entspringt, und da die übrigen Adductoren ausschliesslich vom N. obturatorius versorgt werden, so muss sicherlich der vom N. ischiadicus innervirte »Long adducteur» als dem M. praesemimembranosus homolog erachtet werden, während der M. add. long. hom. jedenfalls im »Adducteur moyen» enthalten ist.

3) Bei *Choloepus* fand ich die Mm. praesemimembr. und adductor magnus in vollkommener Übereinstimmung mit denen bei Erinaceus etc., nämlich:

a) M. praesemimembranosus (= M. adductor magnus Humphry, N:o 18, pag. 54 = »condyloid part of the adductor magnus» Macalister, N:o 28, pag. 266): entspringt, nahe verbunden mit Mm. semimembranosus und semitendinosus, vom Tuber ischii; inserirt am Femur unmittelbar proximal vom Condylus medialis femoris. Innervation: Ast des *N. ischiadicus*.

b) M. adductor magnus (= Zweite Portion des M. add. longus bei Bradypus Humphry, N:o 18, pag. 53 = M. adductor magnus pr.p., Macalister, N:o 28, pag. 266)[1]: entspringt vom ventralen Pubis-Theile, dorsal vom M. add. longus; inserirt am Femur unmittelbar proximal vom M. praesemimembranosus. Innervation: Ast des *N. obturatorius*.

Von den Edentaten, bei denen die Innervationsverhältnisse nicht untersucht sind, schliessen sich die fraglichen Muskeln der folgenden dem Verhalten bei Choloepus an: *Clamydophorus*, *Tatusia peba*, *Cyclothurus*, *Pholidotus und Bradypus*, bei welchen allen nach Macalister (N:o 27, pag. 265—266) ausser dem eigentlichen M. add. magnus eine »condyloid part of the adductor magnus (adductor primus Haughton)» vorkommt. Aber auch unter den Edentaten finden wir Formen, bei denen der M. praesemimembr. sich noch nicht völlig vom M. semimembr. getrennt hat; so bei *Dasypus*, wo nach Macalister (N:o 28, pag. 262) »the adductor magnus condyloidea is generally attached to this muscle (M. semimembr.), and is described as part of it by Mr. Galton;» ebenso scheint er sich nach Humphry (N:o 18, pag. 54) bei *Manis* zu verhalten.

---

[1]) Wie aus den obigen Synonymangaben hervorgeht, giebt Macalister (N:o 28) bei sowohl Choloepus als auch Bradypus zwei gesonderte M. add. magnus-Partien an. Humphry (N:o 18) hat dagegen bei den Faulthieren nur die eine M. add. magnus-Partie gefunden; bei Bradypus, nicht bei Choloepus, sind dagegen nach ihm zwei Portionen des M. add. longus vorhanden, von denen jedoch nur die vordere dém M. add. longus, wie er von Macalister u. a. bei den übrigen Edentata aufgefasst wird, entspricht.

4) Beim *Chimpansé* findet sich CHAMPNEYS' sorgfältigen Untersuchungen (N:o 3, pag. 197) ein M. adductor magnus, welcher »consisted of two distinct divisions, the deeper and larger rose from the whole of the anterior surface of the pubic bone along the Symphysis and the adjoining part of the Ischium as far as the tuberosity. It was inserted into the linea aspera;» diese Portion wird vom Nerv. obturatorius versorgt. »The superficial and smaller division, more compact, overlapped the preceding below, and arose from the Tuber Ischii by a flat thin tendon, and was inserted separately into quarter of an inch on the internal side of the internal condyle of the Femur;» diese Partie wird durch den Nerv. ischiadicus innervirt. Wie wir aus dieser Darstellung finden, entspricht die oberflächliche, vom Nerv. ischiadicus innervirte Partie des M. add. magnus beim Chimpansé dem M. praesemimembr. bei Choloepus, Felis domestica und Insectivoren, während der vom Nerv. obturatorius innervirte Theil des M. add. magnus beim Chimpansé dem M. add. magnus der letztern homolog ist; Lage, Ursprung, Insertion und Innervation sind vollkommen übereinstimmend.

Beim Chimpansé ist also der vom Nerv. ischiad. innervirte M. praesemimembr. in engere Beziehung mit dem vom Nerv. obtur. versorgten M. add. magnus getreten, so dass, wenn auch jede Partie distinct ist, ihre Zusammengehörigkeit und somit auch die *Homologie beider Muskeln mit dem gesammten M. adductor magnus des Menschen* nicht bezweifelt werden kann. Dass der menschliche M. add. magnus aus zwei Muskelelementen, welche verschiedenen Gruppen angehören, besteht, beweist schon die doppelte Innervation desselben; dass der M. add. magnus hom. in der That den beiden oben genannten Muskeln beim Chimpansé entspricht, geht ausserdem daraus hervor, dass er beim Menschen dieselben Ansatzpunkte und Lage wie diese hat.

Fassen wir nun diese Befunde kurz zusammen, so ergiebt sich für den menschlichen M. adductor magnus folgende Phylogenese: *Aus der Differenzirung Eines, vom Nerv. ischiadicus innervirten Muskels gehen zwei Beugemuskeln hervor: der M. praesemimembranosus löst sich allmählig vom M. semimembranosus s. str. ab, und beide inseriren, als völlig freie Muskeln, der erstere, vordere am Oberschenkel, der letztere, hintere am Unterschenkel; beide werden wie die übrigen Beuger vom Nerv. ischiadicus innervirt. Dann tritt der M. praesemimembranosus in nähere Verbindung mit einem vom Nerv. obturatorius innervirten Adductor* (im vorigen als M. adductor magnus bezeichnet) *ohne anfänglich mit ihm zu verschmelzen, was erst beim Menschen geschieht, wodurch ein von zwei verschiedenen Nerven versorgter »M. adductor magnus» entsteht.* Diese Entwicklungsstufen haben wir bei folgenden Formen der Reihe nach repräsentirt gefunden: Tupaia, Macroscelides — Felis domestica (Dasypus, Manis?) — übrige Insectivoren, Choloepus (Clamydophorus, Tatusia, Cyclothurus, Pholidotus, Bradypus), Nasua — Troglodytes niger — Mensch.

Aus Obigem folgt aber ferner, *dass keineswegs alle als M. add. magnus bei den Säugern bezeichneten Gebilde demjenigen des Menschen vollkommen gleichwerthig sind, sondern vielmehr nur Theilen desselben, und zwar verschiedene bei verschiedenen Thieren, entsprechen.* Dieses lässt sich aus der Innervation nachweisen. So haben wir gesehen, dass der M. »add. magnus» bei allen Insectivoren, Choloepus, Felis domestica und ausserdem nach GUMOENS (l. c. pag. 36) bei Sciurus vulgaris ausschliesslich vom Nerv. obturatorius innervirt wird, während er dagegen nach CUNNINGHAM (N:o 6,

pag. 270) bei *Thylacinus* und *Phalangista*, sowie nach KRAUSE (N:o 23, pag. 256) beim *Kaninchen*[1]) nur vom Nerv. ischiadicus versorgt wird, und somit jedenfalls bei den erstern eine, bei den letzteren eine andere Partie des M. adductor magnus beim Menschen homolog ist. Nur wenige Thiere dürften übrigens einen dem menschlichen völlig entsprechenden M. add. magnus besitzen. Um so interessanter ist es, dass der *Gorilla*[2]) sicher zu diesen gehört, da bei ihm die Adductoren sich wie beim Menschen verhalten, während wohl bei der Mehrzahl der Primaten der M. add. magnus mit den beim Chimpansé geschilderten Befunden näher übereinstimmt[3]).

Einige Befunde namentlich bei Raubthieren und Hufthieren scheinen mir zu beweisen, dass der genannte Entwicklungsprocess, wenn auch immer in derselben Richtung (Verschmelzung von Flexoren- und Adductoren-Elementen) gehend, sich doch in anderer Weise vollziehen kann. So dürfte die oft beobachtete, directe Verbindung zwischen Mm. add. magnus und semimembr. darauf hindeuten, dass sich ein Praesemimembranosus-Theil, ohne sich erst vom M. semimembr. zu trennen, unmittelbar mit dem M. add. magnus verbinden kann. Grosse Veränderlichkeit herrscht übrigens in dieser Beziehung selbst bei nahe verwandten Thieren. So sind die genannten Muskeln z. B. bei *Hyaena striata* getrennt, während sie bei *H. crocuta* einen einzigen Muskelkörper darstellen, welcher sowohl am Condyl. medialis fem. als an der Tibia inserirt[4]). Bei *Viverra civetta* sind sie nach WATSON & YOUNG (l. c.) getrennt, während MACALISTER[5]) und, so viel sich aus der Beschreibung entnehmen lässt, auch DEVIS[6]) sie bei derselben Art vereinigt fanden. Solche Variabilität charakterisirt Zustände, welche in besonders lebhafter Entwicklung begriffen sind.

Schliesslich sei hier auf die abweichende Insertion des M. praesemimembr. bei *Centetes* aufmerksam gemacht; er setzt sich gänzlich am Unterschenkel an; dies kann jedoch die Homologie um so weniger alteriren, als auch bei Erinaceus der Muskel mit einem Theile seiner Fasern am Unterschenkel inserirt.

M. sacrococcygeus (src).

Entspringt bei Tupaia von der Seitenfläche des letzten Lendenwirbels, aller Sacral- und des 1. Schwanzwirbels, bei Crocidura vom letzten Lumbal- und 1. Sacralwirbel, bei Talpinen (Fig. 87) von dem Hypapophysenknochen des letzten Lendenwirbels und der ventralen Crista sacri, bei Erinaceus und Centetes vom letzten Sacralwirbel. Er inserirt an den Hypapophysenknochen oder, wo solche fehlen, an den Seitenflächen der Schwanz-

---

[1]) Dass beim Kaninchen der von KRAUSE (N:o 24) und Andern als M. adductor magnus aufgefasste Muskel Praesemimembranosus-Elemente enthält, geht auch entschieden aus der Insertion desselben (distales Ende des Oberschenkels und Tibiaspitze) hervor.

[2]) Die Innervationsverhältnisse sind leider bis jetzt bei diesem so viel besprochenen Thiere unberücksichtigt geblieben.

[3]) N:o 1, pag. 30.

[4]) WATSON and YOUNG: Anatomy of Hyaena crocuta (Proc. Zool. Soc. 1879, pag. 102).

[5]) Muscular Anatomy of Civet and Tayra (Proc. Irish Acad. Bd. I, 1874, pag. 511).

[6]) Myology of Viverra civetta (Journ. of Anatomy and Physiol. 1868, pag. 215).

wirbel. Bei Talpinen, wo er durch die aponeurotische Ausbreitung der Sehne des M. psoas minor gänzlich vom M. psoas major getrennt ist, verschmälert er sich um durch die enge Apertura pelvis zu gelangen und geht noch vor seinem Austritte aus dem Becken successive in die Insertionssehnen über. Liegt bei allen ventral vom Ligam. tuberoso-sacrum und dorsal vom L. pubo-sacrum (Talpinen).

Bei *Chrysochloris* (Fig. 88) kommt ein schmaler Muskel vor, welcher von den Seitenflächen der Körper des 4. und 5. Sacral- sowie der vordersten Schwanzwirbel entspringt und mit kurzen Sehnen an den letzten Schwanzwirbeln inserirt. Während er aber bei den übrigen von den Mm. ilio- und pubococcygei bedeckt wird, überlagert er hier ventral die Insertionspartien der genannten Muskeln, wesshalb er dem M. sacrococc. der andern Insectivoren, trotz des sonst übereinstimmenden Verhaltens, nicht völlig homolog sein kann.

Innervation. Bei Crocidura von einem Aste des 3. Lumbalnerven, bei Talpa und Scapanus des 1. Sacralnerven, bei Tupaia des 2. Sacralnerven, bei Erinaceus des 2. Caudalnerven [1]).

Vergleichung. Die beiderseitigen M. sacrococc. nehmen die ventrale Mittellinie des hintern Abschnittes der Wirbelsäule ein. Der Muskel entspringt, wie beschrieben, bei der Mehrzahl der Insectivoren am meisten kopfwärts von allen Schwanzmuskeln der Ventralfläche, und zwar vom 1. Lendenwirbel an zwischen dem M. psoas major beider Seiten. Bei Erinaceus und Centetes ist er jedoch im Zusammenhange mit der Verkürzung des Schwanzes bedeutend reducirt, da er vom letzten Sacralwirbel entspringt; mit der längeren oder kürzeren Ausdehnung des Muskels kopfwärts sind die bedeutenden Differenzen in der Innervation in Verbindung zu bringen.

Murie [2]) beschreibt bei *Tolypeutes conurus* als M. sacrococc. einen Muskel, welcher, da er den M. ischiococc. bedeckt, ersterem bei den übrigen Säugethieren nicht völlig homolog sein kann, dagegen mit dem oben bei Chrysochloris beschriebenen übereinstimmt.

M. iliococcygeus (ilc).

Bei Tupaia, Erinaceus und Centetes entspringt er von der hintern und ventralen Medialfläche des Ilium sowie vom vordersten Theile des Schambeins. Bei Talpinen (Fig. 81) und Crocidura entspringt er nur vom Schambein. Inserirt bei Tupaia fleischig in der Gegend des 2. und 3. Schwanzwirbels an den Sehnen der Mm. infra- und sacrococcygeus, bei Erinaceus und Centetes verschmolzen mit den Insertionstheilen der Mm. pubo- und ischiococcygeus an den Seitentheilen der vordersten Schwanzwirbel; bei Talpinen und Crocidura geht er bei seinem Austritte aus dem Becken in zwei Sehnen über, welche am 3. und 4. Hypapophysenknochen der Schwanzwirbel inseriren. Er wird in seiner hintern Partie vom M. pubococcygeus bedeckt.

---

[1]) Einen Ast von diesem Nerven zum Nerv. pudendus, wie v. Ihering (N:o 22, Taf. 3, Fig. 4) ihn abbildet, habe ich nicht gefunden.

[2]) l. c. pag. 105.

Bei *Chrysochloris* (Fig. 88) verhält er sich abweichend: entspringt von der medialen und ventralen Pubis-Partie; die Fasern verlaufen fast gerade medianwärts und inseriren an den gegenüberliegenden Wirbeln.

Innervation. Bei Tupaia durch einen Ast des 2., bei Myogale des 1. Sacralnerven. Bei Chrysochloris von einem Ast des Nerv. obturatorius, dessen Hauptstamm den Muskel durchbohrt um zum For. obturatum zu gelangen.

Vergleichung. Dass der Umstand, dass der Ursprung des Muskels bei manchen Insectivoren weiter caudalwärts auf das Schambein gerückt ist, nicht als eine Reduction desselben in Verbindung mit der Verkürzung des Schwanzes gedeutet werden kann, wie es der Fall mit dem Caudalwärtsrücken des M. sacrococc. bei Erinaceus und Centetes ist (siehe oben), geht schon daraus hervor, dass der Pubis-Ursprung auch bei Formen mit langem Schwanze (Crocidura) vorkommt. Bei andern Säugethieren mit kräftigem Schwanze kann er ebenfalls caudalwärts vom Ilium entspringen, z. B. beim *Känguruh* vom hintern Rande des Sitzbeins [1]).

Aus der Innervation des Muskels durch den Nerv. obturatorius bei *Chrysochloris* geht hervor, dass er hier Elemente, welche nicht dem M. iliococc. der Übrigen homolog sind, enthält.

Als Bemerkenswerth verdient hervorgehoben zu werden, dass während bei *Talpa* und *Scapanus* sowohl dieser als der M. pubococcygeus ventral vom Lig. pubo-sacrum verlaufen, bei *Condylura* besagte Muskeln, welche im übrigen völlig mit denen bei den andern Talpinen übereinstimmen, dorsal von diesem Ligamente gehen. Es ist dieses wohl nur durch die Annahme zu erklären, dass sich von einem das Ligament ursprünglich sowohl ventral als dorsal umfassenden Muskel bei Talpa und Scapanus nur der ventrale, bei Condylura nur der dorsale Theil erhalten hat. Bei sämmtlichen Insectivoren liegen sowohl diese Muskeln als auch M. sacrococcygeus ventral vom Lig. tuberososacrum.

M. pubococcygeus (pbc).

Tupaia. Er entspringt von der Dorsalfläche des Ramus horizontalis pub. und inserirt am Hypapophysenknochen zwischen dem 2. und 3. Schwanzwirbel medialwärts von der Insertion des M. iliococcygeus.

Erinaceus. Entspringt von der Medialfläche des Ramus ascendens ischii unmittelbar an der Scham-Sitzbeingrenze; inserirt zusammen mit Mm. ischio- und iliococcygei. Sehr schwacher Muskel.

Crocidura (Fig. 68). Ursprung von der medialen Beckenfläche, und zwar von der hintern Peripherie des For. obturatum (also vom Pubis und Ischium) dorsalwärts bis zum Tuber ischii reichend. Die Fasern verlaufen schräge medial- und caudalwärts um sich mit dem entsprechenden Muskel der andern Seite, dem er auf einer 12 Mm. langen Strecke unmittelbar anliegt, zu verbinden. Inserirt kurzsehnig an dem Hypapophysenknochen des 1. Schwanzwirbels. Die vordere Partie beider Muskeln bildet

[1]) N:o 32, pag. 438.

eine Vertiefung, in welcher der Mastdarm liegt. Da er sehr dick ist, nimmt er die ganze Ventralfläche der Schwanzwurzel ein und trägt seinerseits zu der angeschwollenen Beschaffenheit derselben dieser Thiere bei.

Bei *Talpinen* (Fig. 81) ist er weniger stark entwickelt. Der vordere Theil ist mit dem M. iliococcygeus verwachsen. Sein Ursprung geht nicht über das Schambein hinaus. Übrigens wie bei Crocidura.

Innervirt bei Talpa durch einen Zweig des 1. Sacralnerven.

In Bezug auf das Verhalten der ventralen Schwanzmuskeln zur Beckenhöhle mögen folgende Bemerkungen hier ihren Platz finden.

Bei *Crocidura* und *Talpinen* füllen die beiderseitigen Mm. sacrococcygei zusammen mit den Anfangstheilen der Mm. iliococcygei, sowie die zwischen ihnen verlaufende Arteria sacralis media, der Nerv. obturatorius und ein Theil des Plexus ischiadicus die engste Beckenpartie (in der Acetabularregion) aus. Caudalwärts von dieser Stelle findet sich bei *Condylura* — theils in Folge der schon besprochenen Lage der Mm. pubo- und iliococc. dorsal vom Lig. pubo-sacrum, theils wegen der längern Rami ventrales pubis — eine dreieckige Höhlung, welche die Eingeweide dorsal umfasst; dies steht mit dem Vorkommen des im Kapitel II nachgewiesenen Symphysenligamentes in Beziehung. Das Verhalten der Beckenhöhle zu den Weichtheilen bei *Chrysochloris*, wo ebenfalls ein ventraler Beckenverschluss vorkommt, nähert sich noch mehr den Befunden bei den übrigen Insectivoren. Bei *Talpa* und in noch höherem Grade bei *Crocidura*, welche Thiere im erwachsenen Zustande durch ein ventralwärts völlig offenes Becken ausgezeichnet sind, ist auch die caudalwärts von dem Acetabulum gelegene Beckenhöhle vollständig von den ventralen Schwanzmuskeln ausgefüllt, so dass hier die Eingeweide ventralwärts von einer Linie zu liegen kommen, welche zwischen den ventralen hintern Pubis-Spitzen gezogen würde; über die Beckenhöhle beim Talpa-Embryo vergleiche das im Kapitel II Gesagte.

M. ischiococcygeus (isc).

Tupaia (Fig. 85). Ursprung von dem dorsalen Ischiumrande und zwar von der Darm-Sitzbeingrenze bis zur Spina ischii. Inserirt an den Querfortsätzen des letzten Sacral- und der drei vordersten Caudalwirbel. Ähnlich bei *Centetes*.

Erinaceus. Ursprung vom Ram. ascendens ischii. Insertion verschmolzen mit den Mm. pubo- und iliococc. Hier liegen diese drei Muskeln einander so dicht an, dass man überhaupt kaum von getrennten Muskeln sprechen kann.

Talpa (Fig. 91, 92) und Myogale. Ursprung wie beim vorigen. Inserirt an einem der vordersten Schwanzwirbel.

Bei Chrysochloris (Fig. 93) ist er sehr gross; entspringt vom hintern Iliumtheile und vom Ischium etwa bis zur Pubisgrenze, wo er an den M. pubococc. stösst. Inserirt an der Lateralfläche der hintern Sacral- und vordern Schwanzwirbel.

Innervation. Bei Tupaia 1) durch einen Nerven, welcher aus dem 1. und 2. Sacralnerven entsteht, 2) durch einen Ast des Nerv. pudendus. Bei Chrysochloris wird

die vordere Partie von der Ventralfläche her durch einen Ast des 2. Sacralnerven, die hintere von der Dorsalfläche her durch einen zweiten, vom vorigen getrennten Ast desselben Nerven versorgt.

Die übrigen Muskeln an der dorsalen Schwanzfläche bieten wenig von Interesse dar. Ich beschränke mich auf Folgendes.

M. levator caudae externus füllt bei *Talpa* die Rinne an der Dorsalfläche des Kreuzbeins zwischen Spina sacri und Ilium aus; entspringt zugespitzt, fleischig von den Proc. obliqui des letzten Lendenwirbels und der Iliumspitze sowie vom Boden besagter Rinne. Inserirt mit starken Sehnen an den Hypapophysen der Schwanzwirbel von der zwischen dem 4. und 5. Wirbel gelegenen an. Innervirt im vorderen Theile durch einen Ast des Nerv. pudendus (?).

M. levator caudae internus bei *Talpa* liegt medial vom vorigen und entspringt vom hintern Theile der Crista sacri mit getrennten Muskelbäuchen; inserirt sehnig an den Proc. obliqui der Schwanzwirbel. Innervirt im vordern Theile durch einen aus Fasern der Nerv. ischiadicus und pudendus zusammengesetzten Nerven (Fig. 53 li).

M. intertransversarius caudae (Fig. 85). Ist bei *Tupaia* stark entwickelt: die vorderste Portion entspringt kurzsehnig von dem dorso-medialen Rande des Ilium. Diese Partie, welche den entsprechenden Theil des M. levator caudae externus lateral und dorsal umhüllt, inserirt am Proc. transversus des 2. Schwanzwirbels, mit der nachfolgenden, hintern Portion desselben Muskels verbunden. Diese repräsentirt eigentlich eine Serie von Muskeln, welche von dem Proc. transversus je eines Schwanzwirbels entspringen und sich an demjenigen des nächstfolgenden ansetzen.

Ähnlich bei *Centetes* aber bedeutend schwächer.

Anhangsweise erwähne ich hier bei einigen Formen die Dammmuskeln, welche Beziehungen zum Becken haben.

M. ischiocavernosus (M. erector penis) (iscv) besteht beim *Crocidura*-Männchen (Fig. 68) aus zwei Partien. I: der Haupttheil entspringt breit von dem ganzen hintern Rande des Beckens (also sowohl vom Scham- als Sitzbeine), umfasst das Crus penis und verläuft, allmählig sich verschmälernd, an der ventralen Peripherie des Crus medialwärts und inserirt am Bindegewebe ohne den Schaft des Penis zu erreichen. II: ist als eine vom vorigen abgelöste Partie zu betrachten, welche als platter Muskel die hintere Fläche des Theiles I bedeckt; verschmälert sich medialwärts, geht längs der hintern und ventralen Peripherie des Crus penis und verliert sich aponeurotisch im Bindegewebe an den Seiten des Penis-Schaftes.

Bei Erinaceus (Fig. 89, 90) wird der M. ischiocavernosus durch einen sehr starken, bauchigen Muskel repräsentirt, welcher vom hintern Rande des Ram. ascendens ischii entspringt und, vereinigt mit dem der entgegengesetzten Seite, an der Basis der dorsalen Penis-Peripherie inserirt.

Vergleichung. Über den Einfluss dieses Muskels auf die Gestaltung des Beckens bei Soriciden vergleiche das im 2. Kapitel Gesagte. Der hier als Pars II beschriebene Muskel bei Crocidura entspricht ziemlich genau einem als eine Varietät des M. ischiocav.

beim *Menschen* manchmal beobachteten Muskel, welcher von HENLE[1]) als M. pubocavernosus s. levator penis gedeutet wird.

M. pubocavernosus (M. levator penis) (pbcv.). Beim *Crocidura*-Männchen (Fig. 68) entspringt er vom Schambein, medialwärts vom M. rectus abdominis, vereint sich am proximalen Theile des Dorsum penis mit dem der andern Seite und inserirt fleischig etwa 4 Mm. vor der Spitze des Gliedes.

Bei Erinaceus (Fig. 71) entspringt er von dem den Mastdarm bekleidenden Bindegewebe und inserirt an der lateralen Fläche des distalen Penis-Endes. Er ist völlig von dem der andern Seite getrennt.

Vergleichung. OWEN's[2]) Beschreibung des Muskels bei Erinaceus weicht hauptsächlich darin von dem von mir beobachteten Befunden ab, dass er den Tuber ischii als Ursprungsstelle angiebt. Bei *Didelphys* dürften, nach OWEN's Darstellung zu urtheilen, in dem von ihm als M. levator penis bezeichneten Muskel sowohl der letztere als auch M. ischiocav. II bei Crocidura enthalten sein.

M. bulbocavernosus ist beim *Crocidura*-Männchen ein sehr dicker Muskel, welcher den Bulbus urethræ ventralwärts umfasst; er bildet keinen vollständigen Ring um die Harnröhre. Die Raphe an der ventralen Fläche ist sehr deutlich ausgebildet. Lateralwärts von ihm sind die Cowper'schen Drüsen gelagert.

Ob dieser Muskel bei *Erinaceus* vorhanden ist, vermag ich nicht zu entscheiden. Möglicherweise entspricht demselben ein dünner Muskel, welcher proximal mit dem M. sphincter ani zusammenhängt, ventral vom M. pubocavernosus verläuft und an der lateralen Fläche des distalen Penistheiles endigt.

Schliesslich erwähne ich hier einen Muskel, den ich beim Weibchen von *Chrysochloris* angetroffen habe. Er entspringt mit einer starken Partie von den letzten Caudalwirbeln, mit einer schwächeren vom hinteren Beckentheile und geht zur »Kloake», diese umschliessend. Er kann somit passend als *M. sphincter cloacæ* (Fig. 69 spc) bezeichnet werden. Bei *Soriciden* wird der After und die Mündung des Urogenitalsystems ebenfalls von einem Sphincter umgeben[3]); hier fand ich jedoch keinen Beckenansatz.

---

[1]) N:o 16, Bd. II, pag. 500.
[2]) N:o 38, Bd. III, p. 656.
[3]) Vergleiche auch SCHREBER-WAGNER: Die Säugethiere. Supplementband II, p. 49.

V. ZUSAMMENFASSUNG EINIGER RESULTATE DER MYOLOGISCHEN UNTERSUCHUNG.

1) Bei sowohl Talpinen und Soriciden als auch bei Tupaia ist *M. obliquus abdominis externus* in zwei getrennte Insertionspartien getheilt, durch welche beim Männchen der Cremastersack tritt. Bei Talpa und Myogale kommt eine Kreuzung eines Theils des Muskels vor.

2) Inscriptiones tendineae, welche diesen Muskel bei Tupaia durchsetzen, sind bei keinem andern Säugethiere, wohl aber bei Sauriern und Urodelen angetroffen worden.

3) Die hinterste Partie des *M. transversus abdominis* bildet bei Talpinen und Soriciden eine Scheide, welche den hintern Theil des Mastdarms umgiebt. Der Muskel kann desshalb hier als Visceralmuskel aufgefasst werden.

4) Die Kreuzung und Durchflechtung des *M. rectus abdominis*, welche bei der Mehrzahl der Insectivoren vorkommt, lässt sich als eine allmählig erworbene Bildung nachweisen, welche von dem bei den Wirbelthieren gewöhnlichen Verhalten abzuleiten ist, und deren verschiedene Stadien bei den verschiedenen Insectivoren: Erinaceus — Myogale — Soriciden — Talpinen fixirt sind. Diese Anordnung der Recti wird durch die Reduction, respective den Schwund der Schamfuge nothwendig gemacht.

Die Innervation des Ursprungstheils M. rectus abd. durch Nerven der entgegengesetzten Seite beim Maulwurf, ebenso wie die mit dem gewöhnlichen Verhalten näher übereinstimmende Anordnung des Muskelursprunges beim Embryo desselben Thieres sind ohne die Annahme einer stattgefundenen Wanderung des Muskelursprunges durchaus unerklärlich.

5) Sowohl der *M. rectus abd.* als das Becken (cfr. pag. 23) bieten also beim Maulwurf während der individuellen Entwicklung Stadien dar, welche sie in der Stammesentwicklung zurückgelegt haben.

6) *M. rectus abd.* bei Chrysochloris ist nicht vollständig dem der andern Säugethiere homolog, da er ventralwärts vom M. pectoralis major verläuft.

7) Das gleichzeitige Vorkommen des M. pyramidalis und des Os epipubis (Os marsupiale), als auch die nahe Verbindung beider Gebilde bei den niedern Wirbelthieren lassen den erstern als den speciellen Muskel des Epipubis erscheinen. Dasselbe gilt für Monotremen und Beutelthiere. Mit dem Verluste des Epipubis schwindet bei den placentalen Säugethieren auch der M. pyramidalis dahin; beim Menschen tritt er mit allen Kennzeichen eines rudimentären Organes auf. Bei fast allen Insectivoren ist er dagegen trotz des Fehlens eines Epipubis gut entwickelt; bei Myogale steht seine Grösse sogar derjenigen bei den Beutelthieren nicht nach. Die starke Entwicklung und das fast allgemeine Vorkommen des M. pyramidalis bei den Insectivoren können nicht aus einer diesen Thieren eigenthümlichen Funktion erklärt werden, sondern sprechen vielmehr

(zusammen mit vielen andern Merkmalen) für die nahe Verwandtschaft der letztern mit den Aplacentalen.

8) Die hintere Partie des *M. glutaeus maximus* zeigt bei mehreren Säugethieren als *M. femorococcygeus* grössere Selbständigkeit; bei Macroscelides ist der letztere ein völlig getrennter Muskel, während er bei den übrigen Insectivoren in nähere Beziehungen bald zum M. glut. max. bald zum M. biceps tritt. Er reicht bei mehreren Insectivoren, abweichend vom Verhalten bei den meisten übrigen Säugern, bis zum Unterschenkel herab. Mm. glut. max. und femoroc. werden bei den Insectivoren von verschiedenen Ästen des N. ischiadicus innervirt.

9) Bei Talpinen und Soriciden verschmilzt der *M. quadratus femoris* mit dem *M. obturator externus*; dies kommt bei keinem andern Säugethiere vor.

10) *M. pectineus* ist beim Menschen, Chimpanzé und der Katze aus zwei ganz verschiedenen Elementen gebildet. Die dorsale Partie desselben entspricht nämlich einem selbständigen Muskel (*M. obturator intermedius* mihi) bei Insectivoren, Ornithorhynchus, Choloepus u. a., welcher sich wiederum als ein Differenzirungsprodukt, ein selbständig gewordener Theil des M. obturator externus nachweisen lässt.

16) Ein *M. caudofemoralis* findet sich bei Tupaia und Macroscelides; einen homologen Muskel besitzen Echidna, Lutrinae u. a.

17) Ein dem *M. sartorius* des Menschen homologer Muskel kommt unter den Insectivoren nur bei Tupaia, Erinaceus und Galeopithecus vor.

18) Bei Talpa und Chrysochloris gehen wie bei Ornithorhynchus einige Fasern des *M. extensor cruris* in den *M. tibialis anticus* über; jedoch wird bei den Insectivoren der letztere nicht wie bei Ornithorhynchus vom Nerv. cruralis innervirt.

19) Innerhalb der Insectivorenordnung beobachtet man eine Spaltung des *M. semimembranosus* in zwei Portionen, welche beide bei der Mehrzahl dieser Thiere sowie bei einigen Raubthieren und Edentaten als selbständige Muskeln auftreten. Von diesen tritt bei andern Säugethieren der vordere (M. praesemimembranosus mihi) in nähere Beziehungen zum *M. adductor magnus* und kann sogar vollständig mit ihm zu einem Muskel, welcher in der menschlichen Anatomie als M. adductor magnus bezeichnet wird, verschmelzen. Aus dieser Entstehungsart erklärt sich die doppelte Innervation (durch die Nn. ischiadicus und obturatorius) des menschlichen M. adductor magnus, während der bei den Insectivoren und bei mehreren andern Säugethieren allgemein als M. adductor magnus bezeichnete Muskel ausschliesslich vom N. obturatorius versorgt wird und nur einem Theil des gleichnamigen beim Menschen entspricht.

20) *M. semitendinosus* tritt bei den Insectivoren unter drei verschiedenen Modifikationen auf: 1) bei Talpinen, Crocidura und Chrysochloris ist er durch zwei völlig getrennte Muskeln repräsentirt, von welchen der eine vom Sitzbein, der andere von der Wirbelsäule entspringt; 2) bei Tupaia und Centetes haben sie sich zu einem zweiköpfigen Muskel vereinigt; 3) bei Macroscelides und Erinaceus fehlt der von der Wirbelsäule kommende Theil gänzlich, und der M. semitendinosus wird nur durch die Sitzbeinpartie repräsentirt.

VI. VERZEICHNISS DER WIEDERHOLT CITIRTEN LITERATUR.

1. Bischoff, Beiträge zur Anatomie des Hylobates leuciscus und zu einer vergleichenden Anatomie der Muskeln der Affen und des Menschen. Abhandl. der bayr. Akad. d. Wissensch. (II. Cl.). Bd. X. 1870.
2. Burmeister, Beiträge zur nähern Kenntniss der Gattung Tarsius. 1846.

2 a. Bunge, Untersuchungen zur Entwicklung des Beckengürtels der Amphibien, Reptilien und Vögel. 1880.

3. Champneys, On the muscles and nerves of Troglodytes niger and Cynocephalus anubis. Journ. of Anat. and Phys. Vol. VI. 1871.
4. Coues, Myology of Ornithorhynchus. Proc. of Essex Institute. Bd. VI. 1871.
5. — Osteology and Myology of Didelphys virginiana. Mm. of Boston Soc. of Natural Hist. Vol. II. 1872.
6. Cunningham, The nerves of the hind-limb of Thylacinus Harrisii and Phalangista maculata. Journ. of Anat. and Phys. Vol. XV. 1881.
7. Cuvier et Laurillard, Recueil des planches de Myologie. 1849.
8. Dobson, Notes on the anatomy of Erinaceidae. Proceed. Zool. Soc. London 1881.
9. Duvernoy, Description d'un Macroscelide d'Alger. Mm. de la Soc. d'hist. nat. de Strassbourg, Vol. I, 1830.
10. Gadow, Beiträge zur Myologie der hinteren Extremität der Reptilien. Morphol. Jahrb. Bd. VII. 1881.
11. — Untersuchungen über die Bauchmuskeln der Krokodile, Eidechsen und Schildkröten. Ibid. Bd. VII. 1881.
12. — Zur vergleichenden Anatomie der Muskulatur des Beckens und der hinteren Gliedmasse der Ratiten. 1880.
13. Gegenbaur, Grundzüge der vergleichenden Anatomie. Zweite Auflage. 1870.
14. — Über den Ausschluss des Schambeins von der Pfanne des Hüftgelenkes. Morphologisches Jahrb. Bd. II. 1870.
15. Giebel, Bronns Klassen und Ordnungen des Thierreichs. Bd. VI, Abth. V. Säugethiere.
16. Henle, Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen. Zweite Auflage, 1871—76.
17. Hoffmann, Beiträge zur Kenntniss des Beckens der Amphibien und Reptilien. Niederländisches Archiv f. Zoologie. Bd. III. 1876.
18. Humphry, Myology of the limbs of Unau etc. Journ. of Anat. and Phys. Vol. IV. 1869.
19. — Observations in Myology. 1872.
20. Huxley, On the Characters of the Pelvis in Mammalia, and the Conclusions respecting the Origin of Mammals which may be based on them. Proceed. Roy. Soc. London. Vol. XXVIII. 1879.
21. Jacobson, Om Baekkenets Udvidelse under Draegtigheden hos Pindsvinet. Förhandl. vid de Skandinaviske naturfork. 3. möte, 1842.
22. v. Ihering, Das peripherische Nervensystem der Wirbelthiere. 1878.
23. Krause, Anatomie des Kaninchens. 1868.
24. — Über den Pfannenknochen. Centralblatt f. d. medicinischen Wissenschaften. 1876. N:o 46.
25. Leche, Zur Morphologie der Beckenregion bei Insectivora. Vorläufige Mittheilung. Morphol. Jahrb. Bd. VI. 1880.
26. Macalister, Anatomy of Aonyx. Proceed. Irish Academy. Vol. I. 1874.
27. — Introduction to system. Zoology and Morphology of Vertebrate Animals. 1878.
28. — Monograph on the Anatomy of Clamydophorus truncatus. Transact. Irish Acad. P. XXV. 1873.
29. — Myology of Chiroptera. Phil. Transact. Roy. Society. 1872.

30. Meckel, Beiträge zur vergleichenden Anatomie.
31. — Ornithorhynchi paradoxi descriptio anatomica. 1826.
32. — System der vergleichenden Anatomie. Bd. II. 1825.
33. Mivart and Murie, On the Anatomy of Dasyprocta cristata. Proceed. Zool. Soc. 1866.
34. Mivart, On some points in the Anatomy of Echidna hystrix. Transact. Linnean Soc. Vol. 25. 1866.
35. — On the Osteology of Insectivora. Journ. of Anatomy and Phys. N:o 1—2. 1867.
36. — On Hemicentetes, a new Genus of Insectivora, with some Additional Remarks on the Osteology of that Order. Proceed. Zool. Soc. 1871.
37. Murie and Mivart, On the Anatomy of Lemuroidea. Transact. Zool. Soc. London. P. VII. 1865.
38. Owen, Anatomy of Vertebrates. P. III, 1868.
39. Peters, Reise nach Mossambique. Zoologie I. 1852.
40. Reinhardt, Nogle Bemærkninger om Gumlernes, isaer Bæltedyrenes, Bækken. Vidensk. Meddel. fra naturh. Forening i Kjøbenhavn. 1881.
41. Sabatier, Comparaison des ceintures et des membres antérieurs et postérieurs dans la série des vertébrés. 1880.
42. Weyhe, Uebersicht der Säugethiere nach ihren Beckenformen. Zeitschr. f. die gesammten Naturw. Neue Folge. Bd. XI. 1875.
43. Wiedersheim, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. P. I. 1882.

VII. ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

Für alle Figuren gültige Bezeichnungen:

Knochen.

Cl. Crista lateralis.
Clf. Condylus lateralis femoris.
Clm. Condylus medialis femoris.
Il. Darmbein.
Ilp. Tuberculum iliopectineum.
Is. Sitzbein.
Oa. Os acetabuli.
P. Schambein.
Rd. Ramus dorsalis pubis.
Rv. Ramus ventralis pubis.
Sp. Spina posterior ilii.
Spi. Spina anterior inferior ilii.

Auf den Zeichnungen von Skelettheilen sind Knorpelpartien durch blaue, Ligamente durch hellbraune Farbe ausgezeichnet.

Ligamente.

α. Ligamentum pubo-sacrum.
β. » tuberoso-sacrum.
γ. » spinoso-sacrum.

Nerven.

1. Nerv. cutaneus femoris anterior externus:
   1 y Nerv. ilio-inguinalis.
2. Nerv. cruralis; dessen Äste:
   2 c. zum M. extensor cruris.
   2 ip. » » iliopsoas.
   2 p. » » pectineus.
   2 s. N. saphenus major.
   2 s′. zum M. sartorius.
3. Nerv. obturarorius; dessen Äste:
   3 a. zum M. adductor magnus.
   3 g. » M. gracilis.
   3 o. » » obturator externus.
4. Nerv. ischiadicus; dessen Äste:
   4 a. Nerv. glutaeus superior.
   4 b. zum M. glutaeus maximus s. str.
   4 c. zu den Mm. caudofemoralis und tenuissimus.

4 d. zum M. semitendinosus II, resp. Kopf II.
4 e. » » gemellus.
4 f. » » femorococcygeus.
4 fib. Nerv. fibularis.
4 g. zum M. quadratus femoris.
4 h. » » praesemimembranosus.
4 i zu den Mm. semimembranosus, semitendinosus I und biceps (proximaler Theil).
4 k zum M. biceps (distaler Theil).
4 tib. Nerv. tibialis.

5. Nerv. pudendus; 5 a Ast zum M. ischiococcygeus:
h. Hautast.
dh. dorsaler Hautast.
vh. ventraler Hautast.
il. Nerv. zum M. iliococcygeus.
isc. » » » ischiococcygeus.
iscc. » » » ischiocavernosus.
sc. » » » sacrococcygeus.

Arterien.

Aa. Aorta abdominalis.
Acr. Arteria cruralis.
Aci. » circumflexa ilii.
Ae. » iliaca externa.
Ai. » iliaca interna.
Apf. » profunda femoris.
Asm. » sacra media.

Muskeln.

adb. M. adductor brevis.
adl. » » longus.
adm. » » magnus.
bcv. » bulbocavernosus.
bic. » biceps.
cdf. » caudofemoralis.
fc. » femorococcygeus.
gla. » glutaeus maximus.
gle. » » medius.
gli. » » minimus.
gm. » gemellus.
gmi. » gemellus inferior.
gms. » » superior.
gr. » gracilis.
grc. » » accessorius.
ilc. » iliacus internus.
ilp. » ilio-psoas.
isc. » ischiococcygeus.
iscv. » ischiocavernosus.
itr. » intertransversarius caudae.
lce. » levator caudae externus.
lci. » » » internus.
obl. ext. » obliquus abdominis externus.
obl. int. » obliquus abdominis internus.
oe. » obturator externus.
oi. » » internus.
ot. » » intermedius.
pbc. » pubococcygeus.

pbcv.	M.	pubocavernosus.
pc.	»	pectineus.
pf.	»	pyriformis.
pm.	»	psoas minor.
pma.	»	» major.
prs.	»	praesemimembranosus.
py.	»	pyramidalis.
qf.	»	quadratus femoris.
rabd.	»	rectus abdominis.
rf.	»	rectus femoris.
smm.	»	semimembranosus.
smt′.	»	semitendinosus I.
smt″.	»	» II.
spc.	»	suprapectineus.
src.	»	sacrococcygeus.
sv.	»	sartorius.
ten.	»	tenuissimus.
tfl.	»	tensor fasciae latae.
ti.	»	tibialis anticus.
tr. abd.	»	transversus abdominis.
vl.	»	vastus lateralis.
vm.	»	» medius.

Tafel I.

Fig. 1—2. Tupaia ferruginea Männchen; $\frac{1}{1}$ natürliche Grösse, 1 Ventralansicht des Beckens und der Kreuzwirbel, 2 Aussenansicht des Beckens.

» 3—4. Macroscelides sp; $\frac{2}{1}$ nat. Gr., 3 Ventralansicht des Beckens und der Kreuzwirbel, 4 Aussenansicht des Beckens.

» 5—6. Galeopithecus volans, junges Indiv. $\frac{1}{1}$ nat. Gr., 5 Ventralansicht des Beckens und der Kreuzwirbel, 6 Aussenansicht des Beckens.

» 7. Galeopithecus volans, noch jüngeres Thier; $\frac{1}{1}$ nat. Gr., Aussenansicht des Beckens.

» 8. Parasorex socialis; $\frac{1}{1}$ nat. Gr., Becken von aussen.

» 9—10. Erinaceus europaeus, junges Weibchen; $\frac{1}{1}$ nat. Gr ; 9 Becken und Kreuzbein von der Ventralseite, 10 Becken von aussen.

» 11. Centetes ecaudatus, junges Individ.; $\frac{1}{1}$ nat. Gr., Becken von aussen.

» 12—13. Hemicentetes variegatus; $\frac{3}{2}$ nat. Gr., 12 Ventralansicht des Beckens und der Kreuzwirbel, 13 Aussenansicht des Beckens, p Ansatz des Musc. pectineus.

» 14—15. Crocidura murina Männchen; $\frac{2}{1}$ nat. Gr., 14 Ventralansicht des Beckens und der Kreuzwirbel, 15 Becken von aussen, pm′ Sehne des Musc. psoas minor.

» 16—17. Sorex vulgaris; $\frac{2}{1}$ nat. Gr., 16 Becken des Männchens, 17 Becken des Weibchens von aussen.

» 18. Sorex sp. sehr junges Indiv.; $\frac{3}{1}$ nat. Gr., Becken von aussen.

» 19—20. Chrysochloris inaurata Männchen; $\frac{2}{1}$ nat. Gr., 19 Ventralansicht des Beckens und der Kreuzwirbel, 20 Aussenansicht des Beckens, pm′ Sehne des Musc. psoas minor, * Furche zwischen Scham- und Sitzbein.

Tafel II.

Fig. 21—23. Myogale pyrenaica, junges Indiv.; $\frac{2}{1}$ nat. Gr. 21 Aussenansicht des Beckens, 22 Ventralansicht und 23 Dorsalansicht des Beckens und der Kreuzwirbel.

» 24—25. Myogale moschata; $\frac{1}{1}$ nat. Gr., 24 Aussenansicht des Beckens, 25 Ventralansicht des Beckens und der Kreuzwirbel.

» 26—31. Talpa europaea; 26 Dorsalansicht des Beckens und des Kreuzbeins $\frac{2}{1}$ nat. Gr., γ' Knochenbrücke, das Ligamentum spinoso-sacrum vertretend, δ accessorisches Ligament, y verknöcherter Theil des Lig. pubo-sacrum; 27 Aussenansicht des Beckens, $\frac{2}{1}$ nat. Gr., x accessorischer Knochenkern; 28 Dorsalansicht und 29 Aussenansicht des Beckens eines jungen Indiv., $\frac{2}{1}$ nat. Gr., pm' Sehne des Musc. psoas minor; 30 Aussenansicht und 31 Ventralansicht des Beckens und der Kreuzwirbel eines 41 Mm. langen Embryos, $\frac{4}{1}$ nat Gr.

» 32—33. Talpa wogura; $\frac{2}{1}$ nat. Gr., 32 Ventralansicht und 33 Dorsalansicht des Beckens und Kreuzbeins, Fim Foramen ischiadicum majus, γ' wie Fig. 26, * Knochenbrücke, die Ligg. tuberoso- und pubosacrum vertretend.

» 34. Condylura cristata Weibch.; $\frac{2}{1}$ nat. Gr., Aussenansicht des Beckens.

» 35—36. Scapanus Breweri Männch.; $\frac{2}{1}$ nat. Gr., 35 Ventral- und 36 Dorsalansicht des Beckens und Kreuzbeins.

Tafel III.

Alle Figuren stellen jugendliche Becken von aussen dar.

Fig. 37. Mus decumanus; $\frac{2}{1}$ nat. Gr.

» 38. Hesperomys ratticeps $\frac{2}{1}$ nat. Gr.

Fig. 39—41. Lepus cuniculus; $\frac{1}{1}$ nat. Gr., drei Entwicklungsstadien des Pfannenknochens; Oa' knorpeliges Os acetabuli, Oa'' mit dem Ischium verwachsenes Os acetabuli.

» 42. Meles taxus; $\frac{1}{1}$ nat. Gr.

» 43. Viverra civetta; $\frac{1}{1}$ nat. Gr.

» 44. Felis leo; $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

» 45. Otaria sp.; $\frac{1}{1}$ nat. Gr.

» 46. Cynocephalus sp.; $\frac{1}{1}$ nat. Gr., x Epiphysenkern?

» 47. Cynocephalus mormon; $\frac{1}{1}$ nat. Gr.

Tafel IV.

L I, II, III etc. 1. 2. 3. Lendenwirbel.

S I, II, III etc. 1. 2. 3. Kreuzwirbel.

C I, II, III etc. 1. 2. 3. Schwanzwirbel.

Alle Figuren stellen den Plexus lumbosacralis in doppelter nat. Grösse dar.

Fig. 48. Tupaia ferruginea; 2 ql Ast zum Musc. quadratus lumborum, x Verbindungsast zwischen Nn. ischiadicus und pudendus.

» 49. Galeopithecus volans.

» 50. Erinaceus europaeus.

» 51. Centetes ecaudatus.

» 52. Myogale pyrenaica.

» 53. Talpa europaea; pc Ast zum Musc. pubococcygeus.

» 54. Scapanus Breweri.

» 55. Condylura cristata.

» 56. Crocidura murina.

» 57. Chrysochloris inaurata.

Tafel V.

Die sehnigen Theile sind mit blauer Farbe bezeichnet.

Fig. 58—63. Becken mit Angabe der Muskelansätze.

» 58—59. Tupaia ferruginea; $\frac{1}{1}$ nat. Gr.

« 60. Erinaceus europaeus; $\frac{1}{1}$ nat. Gr.

Fig. 61—62. Talpa europaea; $\frac{2}{1}$ nat. Gr., 1 mediale Insertion des M. obliquus abdominis externus, 2 Ursprung des M. rectus abdominis, 3 Ursprung des M. pyramidalis, 4 Laterale Insertion des M. obliq. abd. externus.

» 63. Chrysochloris inaurata, $\frac{2}{1}$ nat. Gr.

» 64. Tupaia ferruginea Männchen; $\frac{1}{1}$ nat. Gr. Oberflächliche Bauchmuskeln von der Ventralseite; Px Processus xiphoideus.

» 65. Myogale pyrenaica Weibchen; $\frac{1}{1}$ nat. Gr.; oberflächliche Bauchmuskeln von der Ventralseite; der mediale Rand des rechten M. obliq. abd. ext. (obl. ext. d.) ist zurückgeschlagen um den M. pyramidalis zu zeigen, Px Proc. xiphoideus, Sch Schamfuge, Clt Clitoris, A Anus.

» 66. Myogale pyrenaica Weibchen; $\frac{1}{1}$ nat. Gr.; gerade Bauchmuskeln von der Ventralseite; x laterale Fasern des linken M. rectus-Ursprunges; die übrigen Bezeichnungen wie Fig. 65.

» 67. Talpa europaea Männch.; $\frac{3}{2}$ nat. Gr., Bauchmuskeln von der Ventralseite; x hinterster Schambeinwinkel, C Glandula Cowperi, Cr Cremastersack, Crp Crus penis, Pm Pars membranacea urethrae, R Rectum, Ad Analdrüsen, splt Musc. sphincter ani.

» 68. Crocidura murina Männch.; $\frac{3}{2}$ nat. Gr., gerade Bauchmuskeln etc. von der Ventralseite; Pmu Pars membranacea urethrae, y Insertionssehne des M. transversus abdominis.

» 69. Chrysochloris inaurata Weibch.; $\frac{2}{1}$ nat. Gr., Bauchmuskeln etc. von der Ventralseite; cla M. cloacae anterior, clp. M. cloacae posterior, spc M. sphincter cloacae, Cl »Kloake.»

Tafel VI.

Fig. 70. Tupaia ferruginea; $\frac{1}{1}$ nat. Gr., oberflächliche Muskeln an der Ventralseite des Beckens und des Oberschenkels.

» 71—72. Erinaceus europaeus Männch.; $\frac{1}{1}$ nat. Gr., 71 oberflächliche Muskeln an der Ventralseite des Bauches und des Oberschenkels; 3 a N. ischiadicus-Ast zum M. gracilis accessorius; 72 nach Entfernung der Mm. obliquus abd. externus, pyramidalis, gracilis, gracilis accessorius und sartorius; 3 g′ N. ischiadiscus-Ast zum M. gracilis accessorius.

» 73. Chrysochloris inaurata Männch.; $\frac{2}{1}$ nat. Gr., oberflächliche Muskeln an der Ventralseite des Bauches und des Oberschenkels; M. obliquus abd. internus ist abpräparirt um den M. rectus abd. zu zeigen; Pa Patella; Sk Ligament der Schamfuge.

Tafel VII.

Fig. 74. Tupaia ferruginea Männch.; $\frac{1}{1}$ nat. Gr., Bauchfläche nach Entfernung der Mm. obliquus abd. externus und internus.

» 75. Erinaceus europaeus; $\frac{1}{1}$ nat. Gr., Tiefere Muskelschichte des Bauches und des Oberschenkels von der Ventralseite.

» 76. Talpa europaea; $\frac{3}{2}$ nat. Gr., Muskulatur an der Ventralseite des Oberschenkels nach Entfernung des M. gracilis; Cfm Condylus medialis femoris.

» 77. Chrysochloris inaurata; $\frac{2}{1}$ nat. Gr., dieselbe Ansicht wie Fig. 76; Pa Patella, Sk Ligament der Schamfuge.

Tafel VIII.

Fig. 78. Tupaia ferruginea Männch.; $\frac{1}{1}$ nat. Gr., Bauchmuskulatur von der Ventralfläche nach Entfernung des M. obliquus abd. externus.

» 79. Tupaia ferruginea; nat. Gr., Muskulatur an der Ventralfläche des Oberschenkels nach Entfernung der Mm. sartorius und gracilis.

» 80. Centetes ecaudatus junges Thier; $\frac{2}{1}$ nat. Gr., oberflächliche Muskeln an der Ventralseite des Bauches und des Oberschenkels; Vs Vena saphena magna, * M. quadratus femoris (oder selbständiger Theil des M. obturator externus cfr. Text pag. 78).

Fig. 81. Talpa europaea; $\frac{3}{2}$ nat. Gr., Muskulatur an der Ventralseite des Oberschenkels; Pa Patella, Cmf Condylus medialis femoris.

» 82. Talpa europaea, Männch.; $\frac{3}{2}$ nat. Gr., Bauchmuskeln etc. von der Ventralseite; Cr Cremastersack, Crp Crus penis, Pmu Pars membranacea urethrae, Z hinterster Schambeinwinkel.

Tafel IX.

Fig. 83—86. Tupaia ferruginea; $\frac{1}{1}$ nat. Gr., 83 oberflächliche Muskeln an der Dorsalseite des Beckens und des Oberschenkels; Clf Condylus lateralis femoris; 84 tiefere Muskelschichte, Ap Arteria poplitea, Ti Tuber ischii gle′ M. glutaeus medius posterior; 85 Schwanzmuskeln, tiefere Beckenmuskeln von von der äussern Seite; der Hauptast des Nerv. pudendus (5 x′) ist der Deutlichkeit halber etwas dorsalwärts von seiner natürlichen Lage gezeichnet worden; 86 Muskeln an der Aussenseite des ventralen Beckenabschnittes; Oberschenkelknochen (F) lateral- und dorsalwärts abgezogen.

Fig. 87. Talpa europaea; $\frac{3}{2}$ nat. Gr.; tiefere Muskelschichte an der Ventralseite des Beckens und des Oberschenkels.

» 88. Chrysochloris inaurata $\frac{2}{1}$ nat. Gr.; Schwanzmuskeln, tiefere Beckenmuskeln etc. von der Ventralseite.

Tafel X.

Fig. 89—90. Erinaceus europaeus Männch.; $\frac{1}{1}$ nat. Gr.; 89 oberflächliche und 90 tiefere Muskeln an der Dorsalseite des Beckens und des Oberschenkels, C Glandula Cowperi.

» 91—92. Talpa europaea Männch. $\frac{3}{2}$ nat. Gr., 91 oberflächliche und 92 tiefere Muskeln an der Dorsalseite des Beckens und des Oberschenkels, Ti Tuber ischii.

» 93. Chrysochloris inaurata Männch.; $\frac{2}{1}$ nat. Gr.; tiefe Muskeln an der Dorsalseite des Beckens und des Oberschenkels, 6 Ast des zweiten Sacralnerven, den M. ischiococcygeus innervirend, Pa Patella.

Inhaltsverzeichniss.

		Seite
I.	Einleitung	3
II.	Das Kreuzbein und die Beckenknochen	7
	A. Beschreibender Theil	7
	B. Vergleichender Theil	20
	C. Vorkommen und morphologische Bedeutung des Pfannenknochens (Os acetabuli)	25
	a) Geschichtliches	25
	b) Vorkommen des Pfannenknochens bei den Säugethieren	26
	c) Vergleichung; Homologa des Pfannenknochens bei niedern Wirbelthieren	30
III.	Nerven	38
IV.	Muskeln	45
V.	Zusammenfassung einiger Resultate der myologischen Untersuchung	103
VI.	Verzeichniss der wiederholt citirten Literatur	105
VII.	Erklärung der Abbildungen	107

Fig. 8.

Fig. 4.

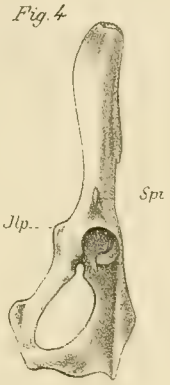


Fig. 12.

Fig. 13.

Fig. 7.

Fig. 6.

Fig. 2.

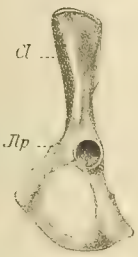


Fig. 5.

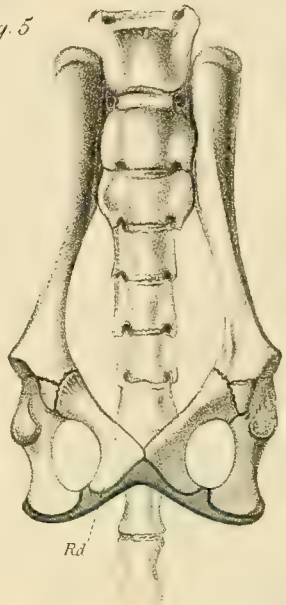


Fig. 1.

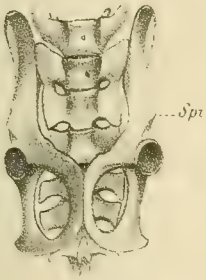


Fig. 3.

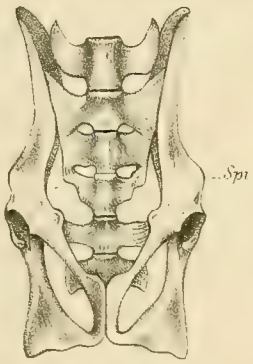


Fig. 19.

Fig. 18.

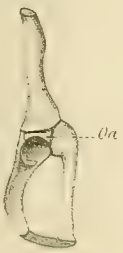


Fig. 9.

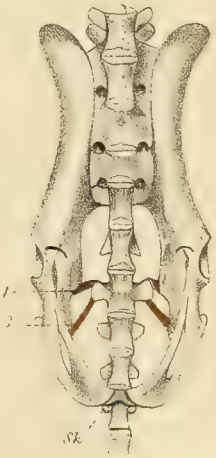


Fig. 14.

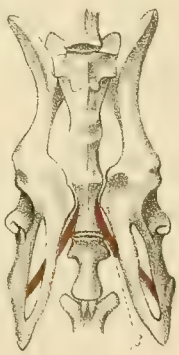


Fig. 15.

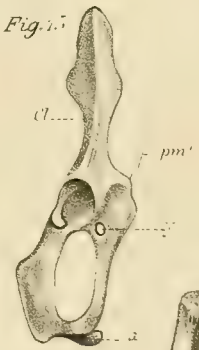


Fig. 20.

Fig. 10.

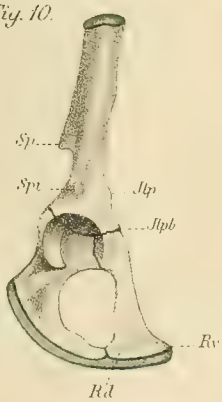


Fig. 17.

Fig. 16.

Fig. 11.

Fig. 21.

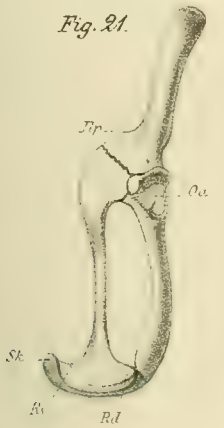


Fig. 24.

Fig. 30.

Fig. 31.

Fig. 34.

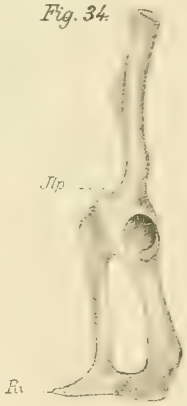


Fig. 27.

Fig. 22.

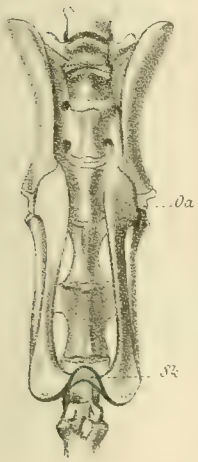


Fig. 25.

Fig. 29.

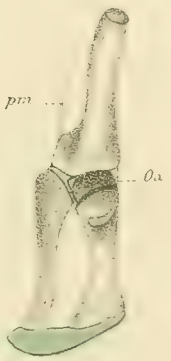


Fig. 35.

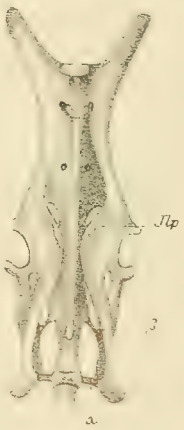


Fig. 32.

Fig. 23.

Fig. 28.

Fig. 36.

Fig. 26.

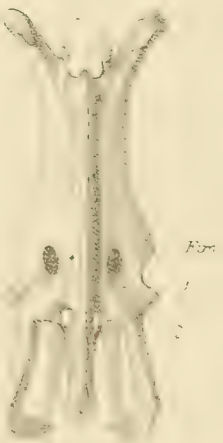


Fig. 33.

Fig. 42.

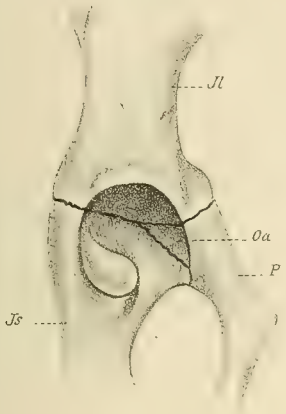


Fig. 37.

Fig. 43.

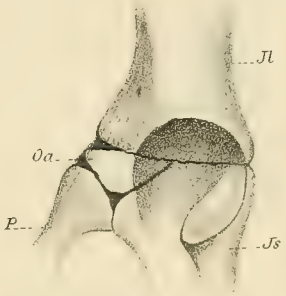


Fig. 38.

Fig. 44.

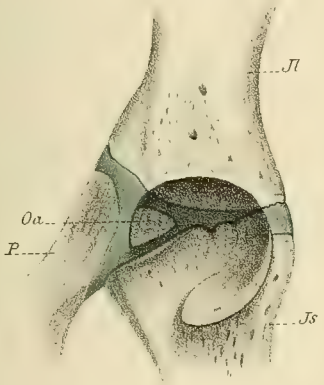


Fig. 47.

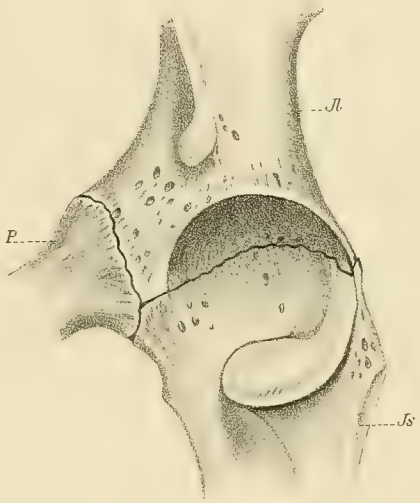


Fig. 46.

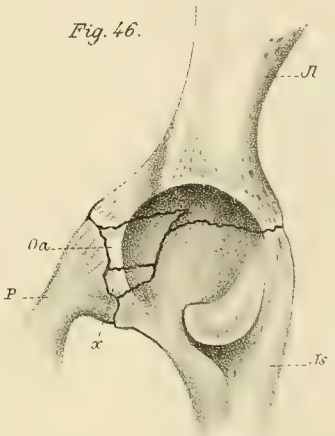


Fig. 41.

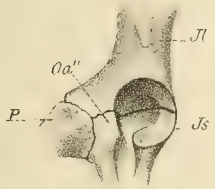


Fig. 40.

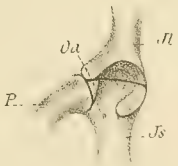


Fig. 39.

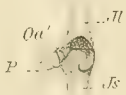


Fig. 45.

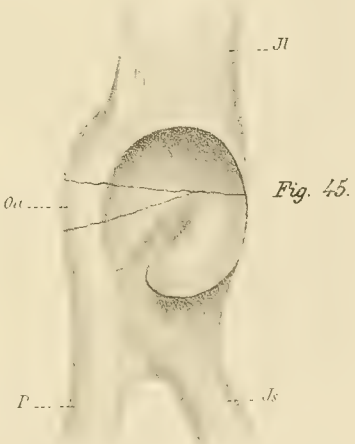


Fig. 52.

Fig. 56.

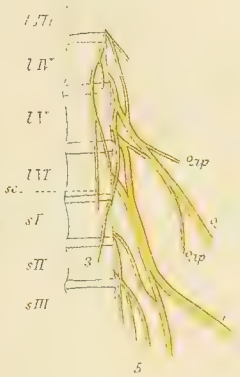


Fig. 55.

Fig. 54.

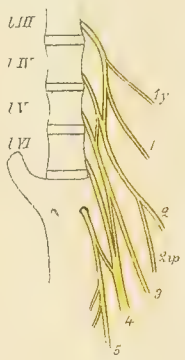


Fig. 49.

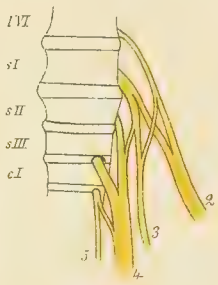


Fig. 51.

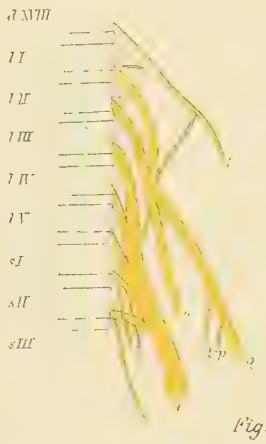


Fig. 50.

Fig. 57.

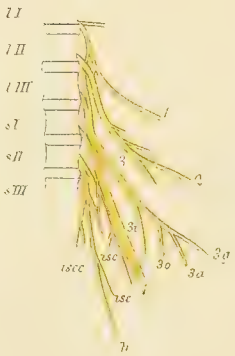


Fig. 53.

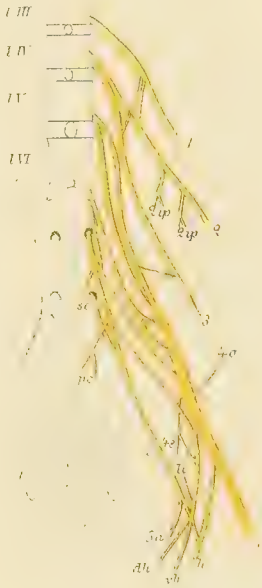


Fig. 48.

Fig. 61.

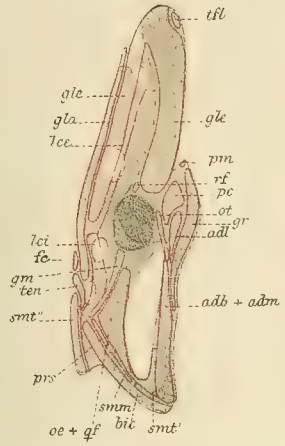


Fig. 58.

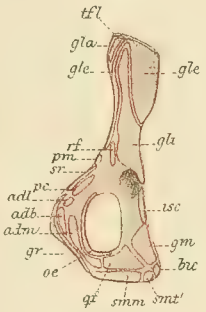


Fig. 59.

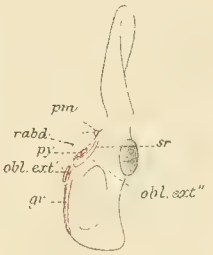


Fig. 63.

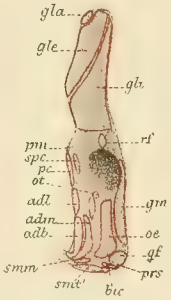


Fig. 60.

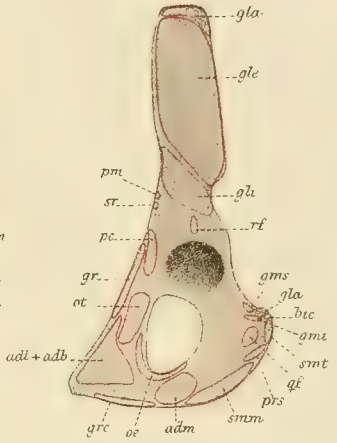


Fig. 64.

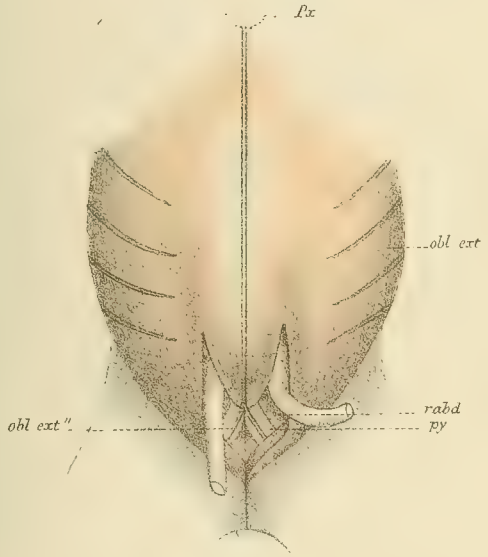


Fig. 62.

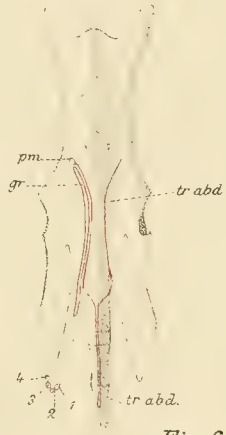


Fig. 69.

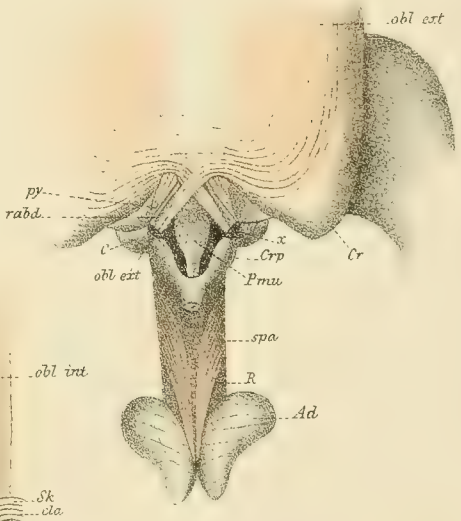


Fig. 67.

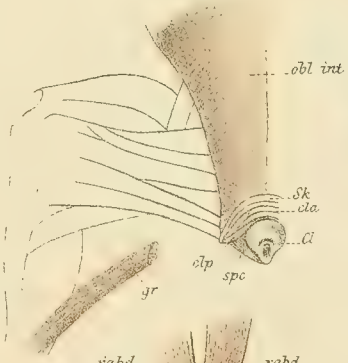


Fig. 65.

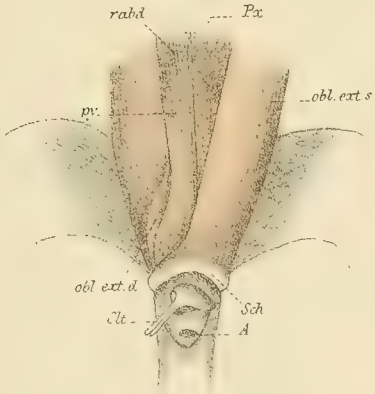


Fig. 66.

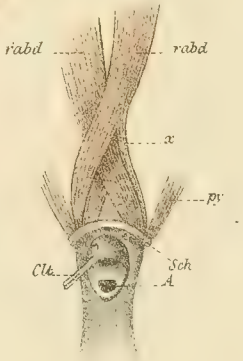


Fig. 68.

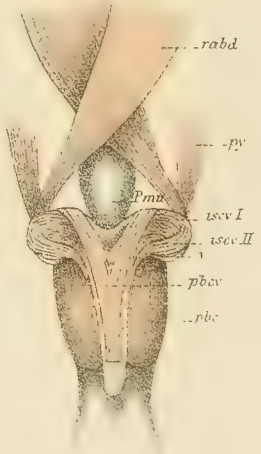


Fig. 72.

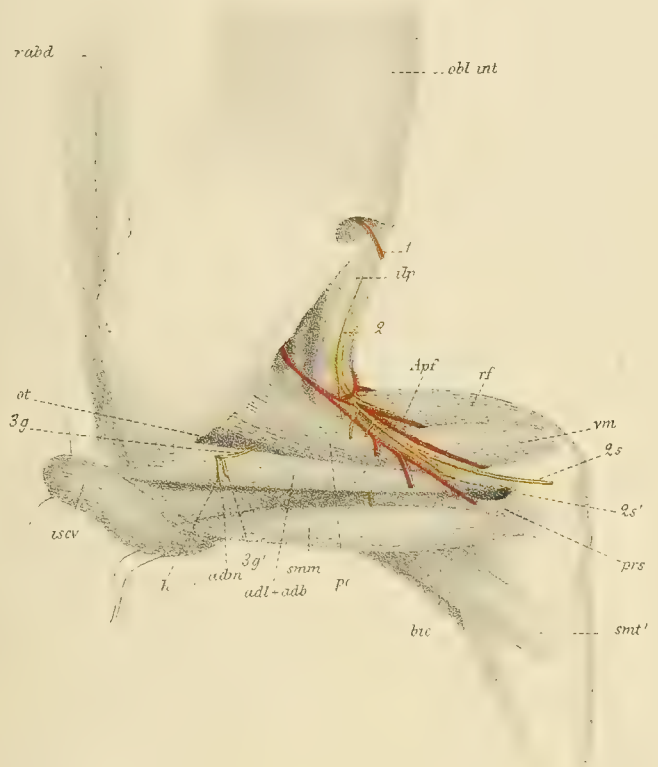


Fig. 70.

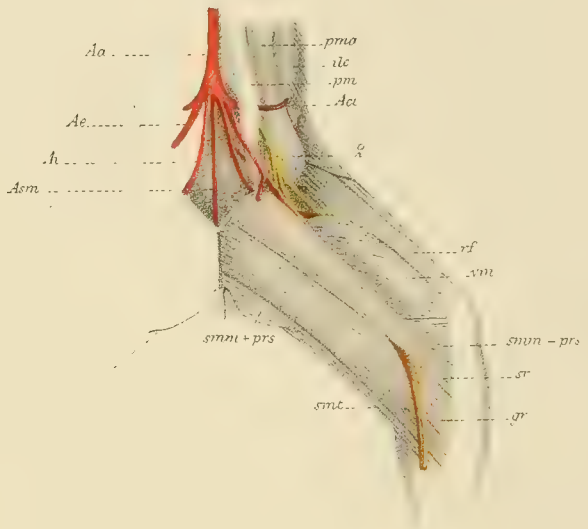


Fig. 73.

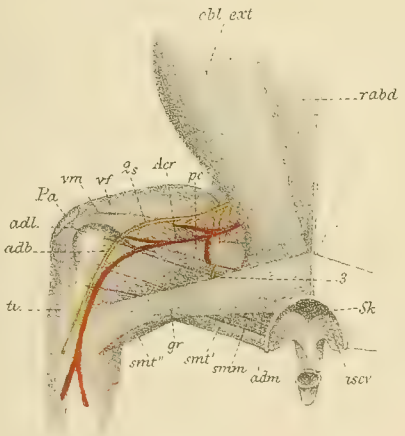


Fig. 71.

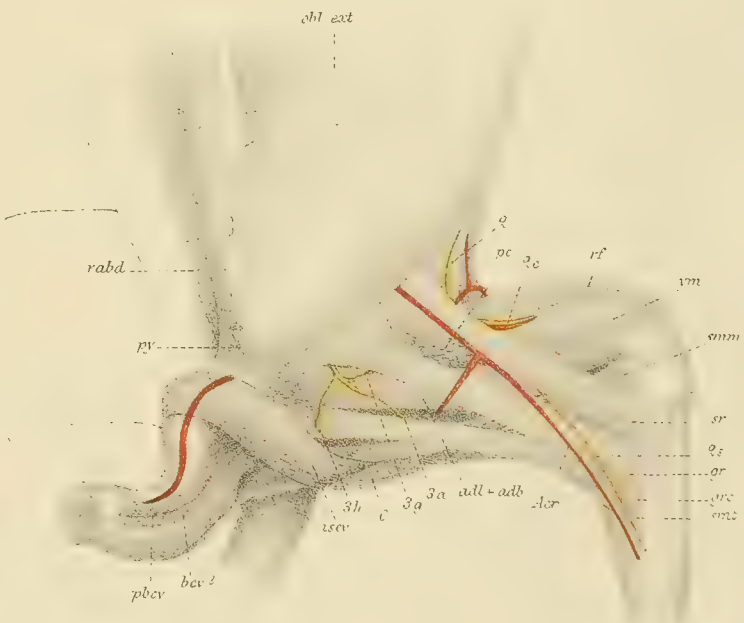


Fig. 76.

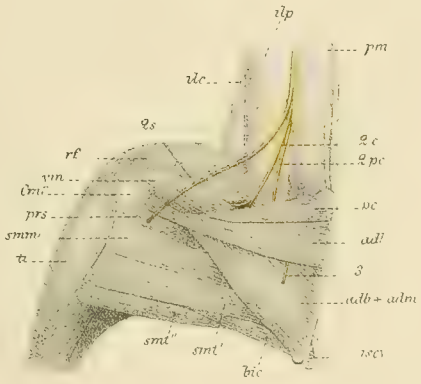


Fig. 77.

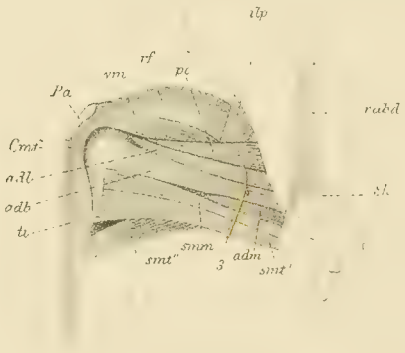


Fig. 75.

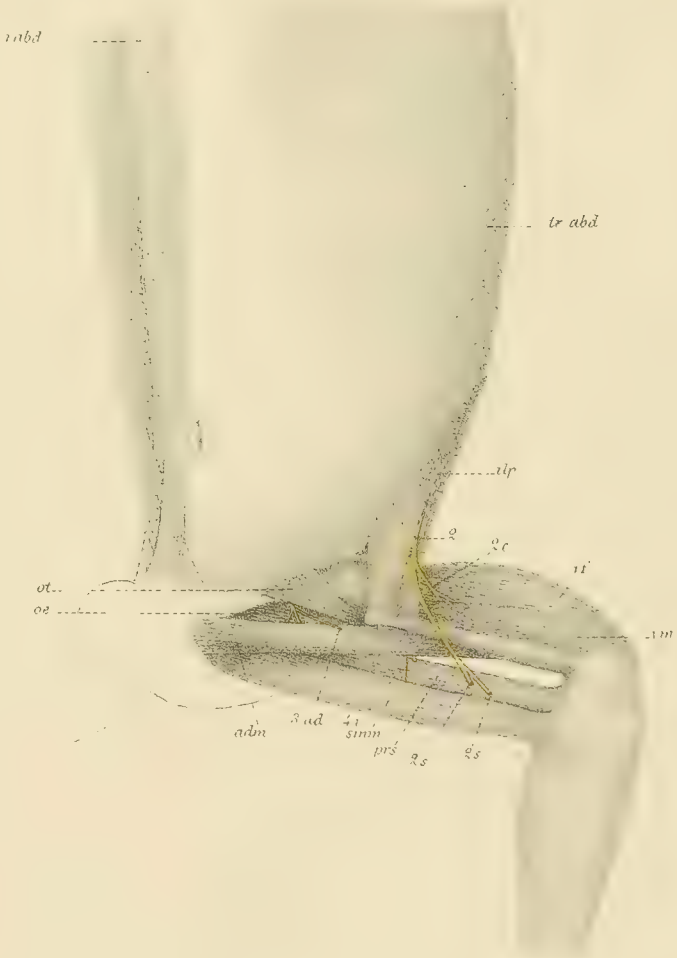


Fig. 74.

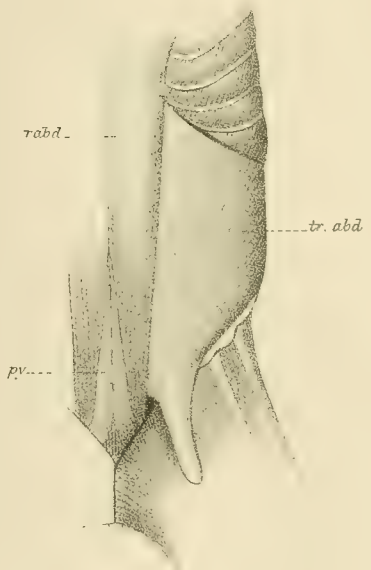


Fig. 78.

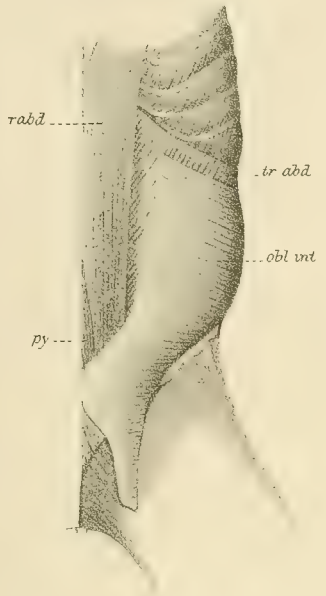


Fig. 81.

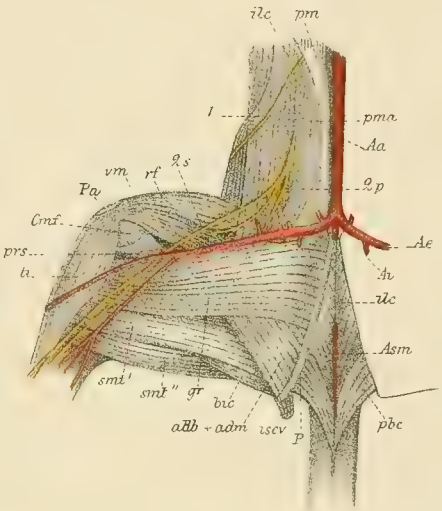


Fig. 79.

Fig. 82.

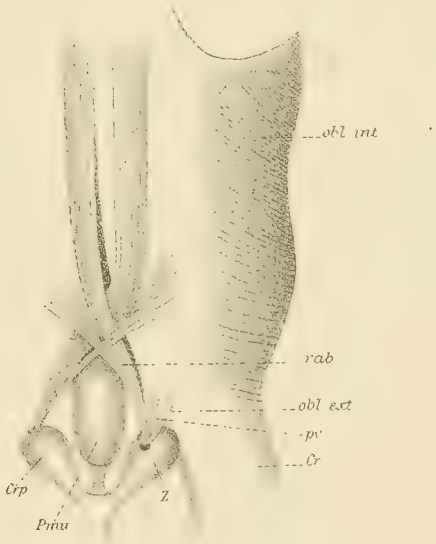


Fig. 80.

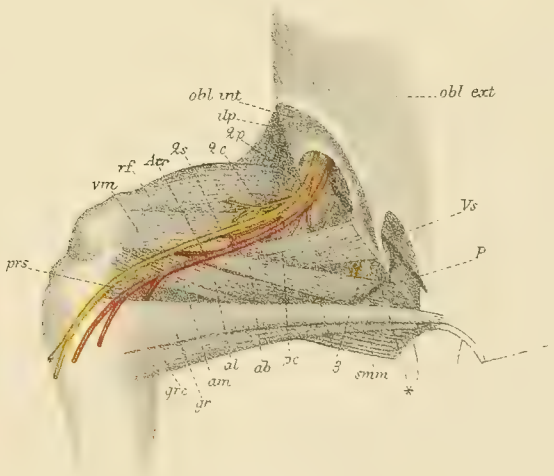


Fig. 83.

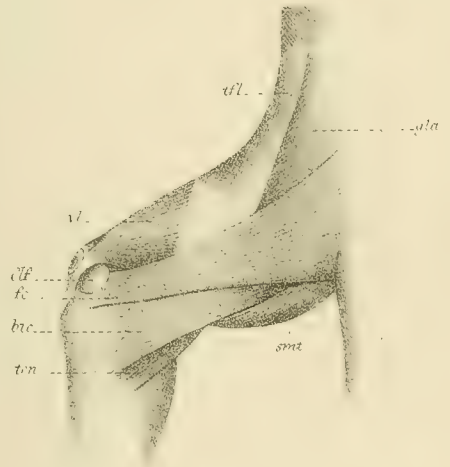


Fig. 84.

Fig. 85

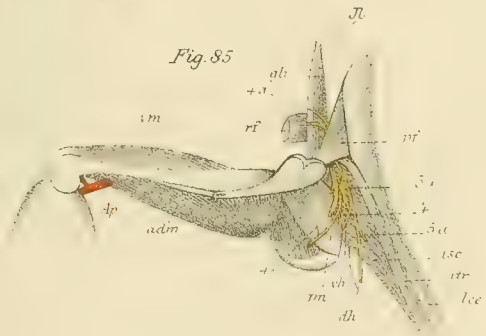


Fig. 86

Fig. 87.

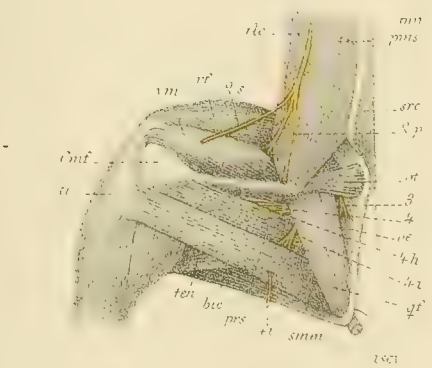


Fig. 88.

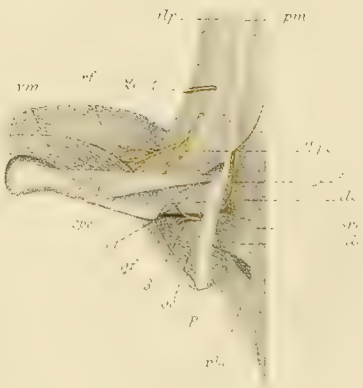


Fig. 90

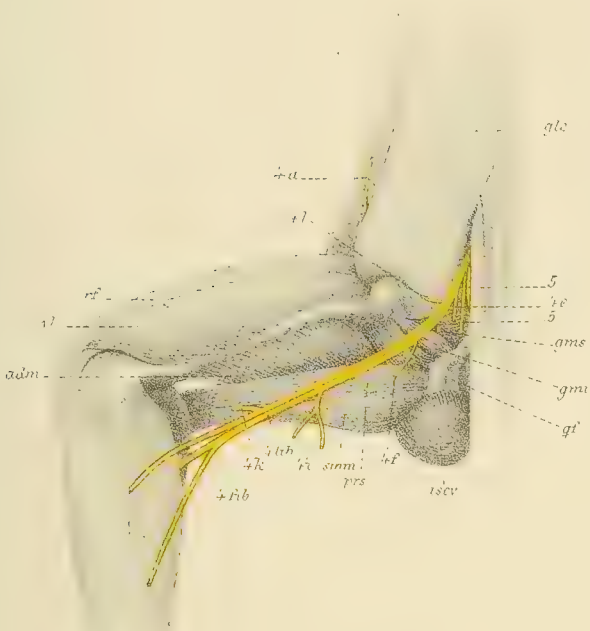


Fig. 91.

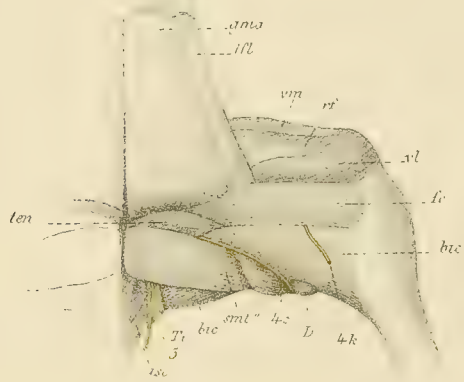


Fig. 89.

Fig. 92.

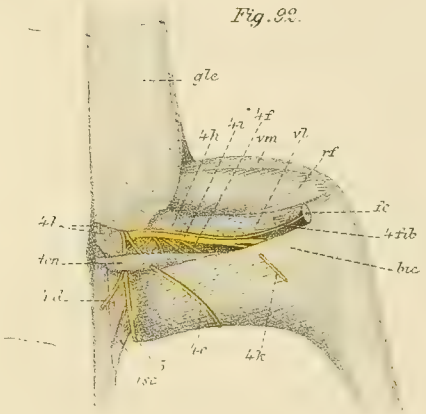
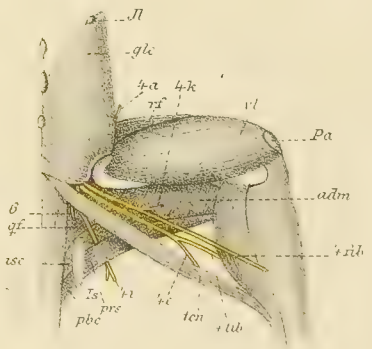


Fig. 93.



Minchen Leche & N. O. Björkman del.

KONGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS HANDLINGAR. Bandet 20. N:o 6.

NYA BIDRAG

TILL KÄNNEDOMEN OM

SPETSBERGENS KÄRLVÄXTER,

OCH DESS VÄXTGEOGRAFISKA FÖRHÅLLANDEN.

AF

A. G. NATHORST.

MED 2 KARTOR.

TILL KONGL. VETENSKAPS-AKADEMIEN INLEMNAD DEN 10 JANUARI 1883.

STOCKHOLM, 1883.
KONGL. BOKTRYCKERIET.
P. A. NORSTEDT & SÖNER.

Efter all den utredning, som genom de jemförelsevis tätt på hvarandra följande svenska naturvetenskapliga expeditionerna till Spetsbergen mellan åren 1858 och 1873 kommit detta lands flora till del, torde det måhända af mången synas öfverflödigt, att dess kärlväxter nu åter göras till föremål för behandling. Men vid närmare betraktande af saken skall man dock finna, att en sådan behandling, långt ifrån att vara öfverflödig, tvärtom just nu torde vara på sin rätta plats. Ty då den spetsbergska vegetationen genom förträffliga arbeten af Malmgren, Fries, Berggren och Kjellman redan för tio år tillbaka var temligen fullständigt känd, stod den i detta hänseende så långt framom de länders, hvilka närmast med densamma borde jemföras — Grönlands, Novaja Semljas, arktiska Sibiriens — att en sådan jemförelse vid sagde tid icke kunde blifva så fullständig som önskligt varit. Nu är förhållandet deremot helt olika. Öfver Grönlands flora föreligger ett fullständigt förträffligt arbete af J. Lange [1]). Novaja Semljas vegetation har genom insamlingar af olika expeditioner, framförallt de båda Nordenskiöldska till Jenisej, och materialets behandling af Blytt, Th. Fries, Hooker, Kjellman, Lundström och Trautvetter [2]) blifvit ganska fullständigt känd samt har nyligen gjorts till föremål för en uttömmande växtgeografisk studie af Kjellman [3]), hvilken dessutom under Vegaexpeditionen hade tillfälle att göra särdeles rikliga iakt-

---

[1]) J. Lange, Oversigt over Grönlands Flora. Kjöbenhavn 1880. (Meddelelser om Grönland, Tredie Hefte).

[2]) A. Blytt, Bidrag til Kundskaben om Vegetationen paa Nowaja Semlja, Wajgatsch-öen og ved Jugorstraedet (Kristiania Videnskabs Selskabs Forhandlinger for 1872).

Th. Fries, Om Nowaja Semljas vegetation. (Botaniska Notiser 1873).

J. Hooker, Notes on the plants collected by Captain A. H. Markham R. N. in Novaya Zemlya (A. H. Markham, A polar reconnaissance being the voyage of the »Isbjörn» to Novaya Zemlya in 1879. Appendix A. London 1881).

Kjellman och Lundström, Fanerogamer från Novaja Semlja, Wajgatsch och Chaborova. (Vega-Expeditionens vetenskapliga iakttagelser Bd 1. Stockholm 1882).

Lundström, Kritische Bemerkungen über die Weiden Novaja Semljas (Nova Acta Reg. Societ. Scient. Upsaliensis. Ser. 3, Vol. extra ordinem editum. Upsala 1877).

Trautvetter, Conspectus Florae Insularum Nowaja-Semlja (Acta Horti Petropolitani T. 1, Fasc. 1. St. Petersburg 1871).

Trautvetter, Rossiae arcticae plantas quasdam a peregrinatoribus variis in variis locis lectas (Ibidem, Tom 6, Fasc. 2. St. Petersburg 1880).

[3]) Kjellman, Fanerogamfloran på Novaja Semlja och Wajgatsch (Vega-Exped. vetensk. iakttag. Bd 1, Stockholm 1882).

tagelser öfver arktiska Sibiriens samt Beringssundskustens flora, nyligen öfverlemnade åt offentligheten [1]). Sedan Th. Fries utgaf sin förteckning öfver Spetsbergens kärlväxter [2]) hafva dessutom genom Kjellman [3]), Eaton [4]) och mig åtskilliga för dess flora förut okända arter derstädes blifvit uppdagade, hvilka äfven lemna hållpunkter vid jemförelsen med andra länders floror. Äfven det arktiska Amerikas flora mellan 80° och 83° n. lat. har genom den engelska polarexpeditionen 1875—76 blifvit fullständigare känd än förut och genom sin relativa rikedom på arter gjort det så godt som säkert, att en högre växtlighet skulle framtränga till och trifvas ända vid polen såvida derstädes funnes land [5]). Tilläggom slutligen att uppfattningen af åtskilliga arters ställning under denna tid derjemte undergått diverse förändringar och modifikationer. Efter allt detta ville det synas mig, som borde ett försök att lemna en så vidt möjligt med vetenskapens närvarande ståndpunkt öfverensstämmande öfversigt af Spetsbergens kärlväxter ej vara alldeles ovälkommet. En kort redogörelse för mina föregångares arbeten på detta område torde härvid böra förutskickas, ehuru jag dock ej anser mig böra gå längre tillbaka än till Malmgrens uppsats, enär uti densamma en fullständig redogörelse för äldre arbeten redan föreligger.

I sin 1862 utgifna förträffliga öfversigt af Spetsbergens fanerogamflora [6]) kunde Malmgren redan efter 1858 och 1861 års svenska expeditioner anföra 93 arter fanerogama växter derifrån, af hvilka alla utom 6 blifvit hemförda vid sagde forskningsfärder. Genom 1864 års resa vunnos några tillägg, så att samma författare i det vetenskapliga bihanget till skildringen af 1864 års expedition [7]) kunde angifva 96 fanerogama och 4 kryptogama kärlväxter, eller inalles jemt 100. Under 1868 års expedition blef detta antal genom insamlingar af Berggren, Fries och Malmgren till ej obetydlig grad ökadt, i det att nemligen ej mindre än 12 [8]) för floran nya arter blefvo funna, samt derjemte tvenne andra, hvilkas förekomst på Spetsbergen dittils ej ansetts såsom fullt säker, nu åter derifrån kunde angifvas. De genom expeditionen i detta hänseende vunna iakttagelserna äro sammanställda i ett för arternas begränsning särdeles vigtigt arbete af Th. Fries [9]). 1869 insamlades äfven några växter på Spets-

[1]) Kjellman, Sibiriska nordkustens fanerogamflora; Om växtligheten på Sibiriens nordkust; Asiatiska Beringssunds-kustens fanerogamflora. (Alla i Vega-Expeditionens vetenskapliga iakttagelser. Bd 1, Stockholm 1882),

[2]) Th. Fries, Plantae vasculares insularum Spetsbergensium hactenus lectae. Upsaliae 1871.

[3]) Kjellman, Några tillägg till kännedomen om Spetsbergens Plantae vasculares. (Öfvers. Vet. Akad. Förh 1874. Stockholm).

[4]) Eaton, A list of plants collected in Spitzbergen in the summer of 1873, with their localities. (Journal of Botany 1876. Ser. 2, vol. 5).

[5]) Nares, Narrative of a voyage to the polar sea during 1875—76. London 1878. Appendix 14. Botany. By Sir J. D. Hooker. Se äfven Hart, On the botany of the british polar-expedition of 1875—76. Journ. of Bot. Ser. 2. vol. 9. 1880.

[6]) Malmgren, Öfversigt af Spetsbergens Fanerogam-flora. (Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. 1862. N:o 3).

[7]) Svenska expeditioner till Spetsbergen och Jan Mayen, utförda under åren 1863 och 1864 af Dunér, Malmgren, Nordenskiöld och Qvennerstedt. Stockholm 1867. (Det vetenskapliga bihanget äfven i separat).

[8]) Fries uppgifver sjelf 13, men *Equisetum variegatum*, som äfven anföres såsom ny, var redan 1827 funnen af Parry (se Parry, Narrative of an attempt to reach the North Pole in the year 1827. London 1828. Botanical appendix by W. J. Hooker).

[9]) Th. Fries, Tillägg till Spetsbergens fanerogamflora (Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. 1869. N:o 2).

bergen af W. Livesay, som dit åtföljde J. Lamont. Han har lemnat några notiser öfver sina fynd i Transactions of the botanical Society of Edinburgh 1870 sid. 333 [1]). Åtskilliga i de svenska arbetena ej kända namn figurera visserligen i desamma, men professor Th. Fries har godhetsfullt meddelat mig, att han vid genomseende af Livesays i British Museum förvarade växter antecknat följande beriktiganden: »*Poa annua*» = *Glyceria angustata*, »*Polemonium coeruleum*» = *P. pulchellum*, »*Potentilla nivea*» = *P. emarginata*, »*Hierochloa pauciflora*» = *Dupontia psilolantha*. Deremot anser han det icke vara omöjligt, att den af Livesay äfven uppgifna *Carex rigida* verkligen skulle kunna tillhöra denna art, ehuru det hemförda exemplaret är i det skick, att det ej tillåter någon säker bestämning. Etiketten angifver fyndorten till 79°53′ n. lat. 11°30′ o. long., en ej särdeles noggrann uppgift öfver Norsköarnes läge. Enligt texten skulle dock växten vara iakttagen i Isfjorden. Under den lilla forskningsresa, hvilken sommaren 1870 företogs till Spetsbergen af Ingeniör H. Wilander och mig, upptäcktes äfven [2]) en för Spetsbergen ny art, *Betula nana* L., och Th. Fries kunde sålunda i sin ofvan nämnda 1871 utgifna förteckning öfver Spetsbergens kärlväxter, enligt den begränsning han ansåg riktig uppgifva ej mindre än 113 arter från detta land. Genom öfvervintrings-expeditionen 1872—73 ökades detta antal med två af Kjellman upptäckta fanerogamer, *Pedicularis lanata* Willd., *f. dasyantha* Trautv. och *Tofieldia palustris* Huds., men då Th. Fries redan förut ådagalagt, att den såsom *Hierochloa pauciflora* från Spetsbergen anförda växten sannolikt endast var *Dupontia Fisheri* och sålunda endast till följd af origtig bestämning kommit att ingå bland Spetsbergsväxterna, blef det kända antalet nu 114 [3]). 1874 lemnar visserligen Th. v. Heuglin en förteckning öfver Spetsbergens växter [4]), enligt hvilken fanerogamerna ensamt skulle belöpa sig till 117 arter, men vid närmare granskning af denna förteckning visar det sig, att den i sjelfva verket innehåller ett mindre antal än som upptagits i den ofvan omnämnda växtförteckning, hvilken utgifvits af Th. Fries. Bland de omkring 42 à 43 af v. Heuglin samlade växterna, och hvilka bestämts af Reichenbach fil., upptagas nemligen ej mindre än 4 högst tvifvelaktiga »arter» såsom för Spetsbergen nya, och man finner sålunda »*Taraxacum laevigatum* Bisch.» bredvid *T. officinale* Web, »*Draba lactea* Adams» bredvid *Draba Wahlenbergii* Hartm., »*Cochlearia danica* L.» och »*C. arctica* D. C.» bredvid *C. fenestrata* R. Br., allt växter, som bland få exemplar på studerkammaren nog kunna anses såsom skilda, men hvilka vid studium i naturen föranleda en helt olika uppfattning. Af de återstående 113 arterna i v. Heuglins lista äro tvenne arter upptagna hvardera på två ställen under olika namn (*Glyceria Vahliana* äfven såsom *Poa Vahliana; Festuca rubra f. arenaria* äfven såsom *Festuca hirsuta)*, och tvenne varieteter *Poa * colpodea* Th. Fr. och *Catabrosa * vacillans* Th. Fr. äro upptagna som sjelfständiga arter. Återstå sålunda 109

---

[1]) W. Livesay, Notice of plants collected in Spitzbergen and Nova Zembla in the Summer of 1869.

[2]) A. G. Nathorst, Om vegetationen på Spetsbergens vestkust. (Botaniska notiser 1871).

[3]) Emellertid hafva dessa bidrag från 1868—1873 blifvit helt och hållet förbisedda af Hooker, hvilken i de båda anförda arbetena öfver Grinnell lands och Novaja Semljas floror allt jemt uppgifver Spetsbergens fanerogamer till omkring 90.

[4]) Th. v. Heuglin, Reisen nach dem Nordpolarmeer in den Jahren 1870 und 1871. Dritter Theil: Beiträge zur Fauna, Flora und Geologie. Braunschweig 1874.

fanerogama arter, men om trenne, hvilka endast funnits på Beeren Eiland men ej på Spetsbergen, frånd ragas, blir antalet endast 106. I denna lista saknas derjemte *Carex glareosa* Wg (uppförd såsom synonym med *C. lagopina* Wg) samt *Betula nana* L., och v. Heuglin hade påtagligen ingen kännedom om Th. Fries' ofvan anförda förteckning, ehuru denna utkommit redan 1871 och dessutom reproducerats i »Abhandlungen herausgegeben vom naturwissenschaftlichen Vereine zu Bremen», Bd 3, Heft 1, tryckt 1872. Då v. Heuglin sjelf icke var botanist äro dessa misstag ganska förlåtliga, och jag skulle ej ens påpekat desamma, såvida icke i dessa dagar v. Heuglins arbete blifvit kritiklöst refereradt i »Botanisches Jahresbericht» [1]), der det med förbiseende af den af Th. Fries lemnade förteckningen anföres såsom varande den fullständigaste hittils publicerade listan öfver Spetsbergsväxterna. Huru med denna fullständighet förhåller sig torde tillräckligt framgå af det ofvan anförda.

Under Leigh Smiths resa till Spetsbergen 1873 gjordes äfven några botaniska insamlingar af The Rev. Eaton M. A., hvarvid isynnerhet i Wijde Bay intressanta fynd blefvo gjorda. I Eatons förteckning (l. c.), hvars fanerogamer bestämts af Le Marchant Moore, upptagas trenne för Spetsbergen nya arter, nemligen *Gentiana tenella* Fries, *Ranunculus acris* L. och *Glyceria maritima* Wahlb. *var. festuciformis* Hartm.??, af hvilka likvisst endast den första torde böra anföras såsom ett tillägg till Spetsbergsfloran, under det att den andra sannolikt torde vara *Ranunculus affinis* R. Br. och den tredje (från Hopen) *Glyceria vilfoidea* (Ands.) Th. Fr. Spetsbergens kärlväxter hade sålunda blifvit ökade till 115.

Under den geologiska Spetsbergsexpeditionen sistlidne sommar (1882) egnade jag när sådant var möjligt äfven min uppmärksamhet åt landets högre växter och hade dervid den lyckan att anträffa 7 för Spetsbergen nya arter jemte några derstädes förut ej kända varieteter. Antalet af Spetsbergens kända kärlväxter belöper sig sålunda numera till 122 [2]). (Detta då man, såsom riktigast synes vara, i enlighet med A. Blytt och Kjellman upptager *Poa stricta* Lindeb. såsom till arten skild från *P. flexuosa* Wg, och efter Kjellman med *Dupontia Fisheri* R. Br. förenar *D. psilolantha* Rupr.). De nya arterna äro *Rubus chamaemorus* L., *Potentilla multifida* L., *Aira caespitosa* L. *f. borealis* Trautv., *Glyceria Kjellmani* Lge *f. tenuifolia* Lge, *Luzula Wahlenbergii* Rupr., *Juncus castaneus* Sm., *Juncus triglumis* L., och de nya formerna, *Potentilla nivea* L. *f. subquinata* Lge samt hufvudformerna af *Betula nana* L., *Luzula arcuata* Wg och *Ranunculus Pallasii* Schlecht.

Dessa goda fynd torde dels bero derpå, att Isfjorden tillhör den i botaniskt hänseende rikaste trakten, dels derpå att de geologiska undersökningarne nödsakade mig att vandra omkring snart sagdt allestädes. Men den botaniska skörden skulle säkerligen hafva blifvit ännu rikare, om jag haft mera tid att offra åt dessa iakttagelser, nu kunde jag, liksom under resan 1870, nästan blott i förbigående egna min uppmärksamhet åt växterna. Huru rika i botaniskt hänseende dessa trakter verkligen äro torde bäst inses, om man betänker, att af Spetsbergens 122 kärlväxter har jag, oaktadt de anförda ogynsamma förhållandena, sjelf under mina båda resor till detta land varit i tillfälle att

[1]) Bd 6. 1878. Abth. 2. p. 883.

[2]) År 1883 har antalet ökats till 123. Se noten å följande sida. *11 Dec. 1883.*

från Isfjorden och Belsund hemföra icke mindre än 116, således alla så när som på sex *(Campanula uniflora, Gentiana tenella, Matthiola nudicaulis, Arabis alpina, Ranunculus glacialis* och *Woodsia glabella)*, af hvilka likvisst tvenne *(Campanula, Woodsia)* af andra blifvit funna i Isfjorden, en *(Arabis)* i Belsund. Af de återstående torde äfven *Gentianan* kunna anses såsom tillhörande samma floromräde, och det blefve icke särdeles oväntadt om äfven *Matthiolan*, hittils endast en gång iakttagen på norra kusten (af PARRY 1827), och *Ranunculus glacialis* (funnen i Hornsund och på Sydkap) framdeles äfven skulle uppdagas inom detsamma.

Att ännu åtskilliga tillägg till Spetsbergens kärlväxter komma att göras, derom är jag fullt öfvertygad [1]). Såsom trakter särskilt förtjenta att nogare undersökas torde böra påpekas det inre af Wijdebay, rendalen i Sassenbay, och de djupa dalgångarne, som från Kolbay skola sträcka sig till Sundevalls berg i Belsund, rendalen vid detta senare samt norra sidan af van Keulens Bay. Såsom längre fram skall ådagaläggas ligga dessa endast obetydligt undersökta trakter inom Spetsbergsflorans så att säga centrum, hvarför man just der har att emotse flertalet nya arter. Äfven Hornsund är ännu i botaniskt hänseende obetydligt känd, enär fjorden icke besökts under gynsam årstid, och detsamma gäller om Sydkap. Det finnes således ett rikt fält för fortsatta botaniska forskningar.

I den förtecknig öfver Spetsbergens kärlväxter, hvilken här nedan lemnas, har jag ansett lämpligt att för hvarje art upptaga alla hittils angifna fyndorter. Uppgifterna om desamma föreligga nemligen i så många spridda arbeten, att deras sammanförande till ett ställe ej kunde vara annat än önskvärdt, på det att man med ens måtte kunna bilda sig en föreställning om hvarje arts ungefärliga utbredning. Åtskilliga inkonseqvenser hafva härvidlag icke kunnat undvikas. Äldre uppgifter angifva vanligen ej lokalerna inom Isfjorden oeh Belsund utan endast dessa, under det att senare författare äfven här anse sig böra nämna hvarje särskild fyndort. Somliga arter betraktas af några forskare för så allmänna, att de ej ansett sig böra angifva lokalerna der de funnits, utan nöja sig med ett »här och der» o. s. v., då deremot andra författare angifva hvarje särskild fyndort. Under sådana förhållanden kan man ofta bli villrådig om huru man bör gå tillväga, men jag har härvid följt grundsatsen att hellre anföra för mycket än för litet och har derför endast utelemnat fyndorterna för de allra allmännaste. Hvad benämningen af arterna angår har jag följt KJELLMAN i hans arbeten öfver Nordsibiriens fanerogamflora, såsom varande mest i öfverensstämmelse med vetenskapens nuvarande ståndpunkt.

Vid bestämningen af de hemförda samlingarne har jag för åtskilliga af de mera kritiska arternas vidkommande erhållit hjelp af professor V. WITTROCK, hvilken för öfrigt på allt sätt sökt befrämja och underlätta mitt arbete, af professor TH. FRIES, af docenten KJELLMAN samt af professor J. LANGE i Kjöbenhavn; professor FRIES har dessutom låtit mig begagna sina anteckningar öfver växtlokalerna från 1868 års expedition samt meddelat mig åtskilliga upplysningar af vigt. För andra likaledes värdefulla upplysningar står jag äfven i stor förbindelse till d:r KJELLMAN.

[1]) Detta har redan bekräftats genom fyndet af *Colpodium latifolium* R. BR., upptäckt sommaren 1883 vid Kap Thordsen af meteorologiska öfvervintringsexpeditionens läkare, med. kand. R. GYLLENCREUTZ, hvilken äfven tillåtit mig att i detta arbete omnämna detsamma. *11 Dec. 1883.*

I den följande förteckningen öfver arterna afse de angifna årtalen:

1861: Malmgrens uppgifter i Öfversigt af Spetsbergens fanerogamflora.

1864: Fynd under 1864 års svenska expedition.

1868: De af Th. Fries uppgifna lokalerna såväl från detta års expedition som de förut ej meddelade från 1864.

1870 (W. et N.): Wilanders och mina fynd i Isfjorden och Belsund.

1870 (v. Heuglin): Dennes iakttagelser.

1872—73: Kjellmans uppgifter från öfvervintrings-expeditionen.

1873: Eatons uppgifter.

1882: Mina iakttagelser under den geologiska Spetsbergsexpeditionen detta år. När någon observation af min följeslagare frih. G. De Geer anföres (på ett par ställen), är detta alltid särskildt angifvet, detsamma gäller äfven om ett par uppgifter af skeppsläkaren på kanonbåten Urd, doktor Torén.

För lokalerna hänvisas till vidfogade karta (taflan 1), på hvilken de allra flesta torde vara upptagna [1]).

Fam. COMPOSITAE.

1. **Arnica alpina** Olin.

1861: Green Harbour; låglandet söder om inloppet till Isfjorden; i full blomning i början af September.

1870 (W. et N.): Kap Thordsen, blommande $^{5}/_{8}$ (på samma lokal 1882 blommande $^{6}/_{8}$).

1873: Wijdebay, östra sidan.

1882: Kolbay, östra sidan, $^{17}/_{8}$ i frukt.

2. **Erigeron uniflorus** L.

1861: »På vestkusten ända upp till Magdalenabay». Blommade i Crossbay $^{10}/_{8}$, vid Isfjorden i September.

1868: Green Harbour, Adventbay, det inre af Nordfjorden.

1870 (W. et N.): Sundevalls berg i Belsund, Kap Thordsen, Tschermaks berg [2]).

1872—73: Östra stranden af Kolbay (derstädes såväl blommor som frukt $^{17}/_{8}$ 1882).

1873: Treurenbergbay, Wijdebay, östra sidan.

1882: Mimers dal [3]), Kap Waern.

Den spetsbergska formen har som bekant dels blomkorgar med ända till några tum långa skaft, dels dessa alldeles oskaftade. På östra sidan af Adventbay togos båda formerna tillsammans $^{10}/_{8}$ 82; den med oskaftad blomkorg hade strålblommorna öfvervägande hvita, den andra deremot violetta, ehuru detta ej var konstant.

[1]) Beträffande läget af Stenö, en lokal anförd af Malmgren och Fries, har jag dock icke kunnat erhålla någon upplysning.

[2]) Detta är berget på norra sidan af rendalen vid Sauriehook. Namnet har gifvits af v. Drasche. Nordenskiöld och Blomstrand kallade det Middle Hook, men då samma namn äfven användes för hela halfön Kap Thordsen, torde benämningen Tschermaks berg vara att föredraga.

[3]) Den dalgång som från Mimers bugt fortsätter mot vester.

3. Petasites frigida (L.) Fr.

1858: Isfjorden, steril.

1861: Kingsbay, steril.

1868: Adventbay, Kolbay, Nordfjorden. Steril.

1870: Vid Sundevalls berg i Belsund; Kap Thordsen blommande 7 Augusti, mellan Kolbay och Green Harbour äfvenledes blommande den 29 Augusti.

1872—73: Rendalen vid Sauriehook, steril.

1873: Isfjorden, nära mynningen af Green Harbour.

1882: Rendalen vid Sassenbay steril; i frukt på vestra sidan af Ekmanbay 30 Augusti (här iakttagen af fil. kandidaten frih. G. De Geer).

Spetsbergsformen är vanligen steril. De första blommande exemplaren togos 1870 af Wilander och mig vid Kap Thordsen (blott ett exemplar) samt mellan Kolbay och Green Harbour (flere). I närheten af det förra stället, men ej på samma lokal såg jag den 6 Augusti 1882 flere exemplar i knopp och tog ett blommande på åter ett annat ställe af halfön den 23 i samma månad. Rikligt blommande eller rättare utblommad togs växten af min följeslagare på vestra sidan af Ekmanbay den 30 Augusti. 1883 blommade växten mycket ymnigt vid Kap Thordsen (R. Gyllencreutz). Bladen variera något med hänseende till storlek och tandning, sterila exemplar från Kap Thordsen och östra sidan af Adventbay (1882) hafva en bredd hos bladen af 105 millim.

4. Taraxacum officinale Web.

1861: Kingsbay, Crossbay.

1870 (W. et N.): Kap Thordsen, fotshög (samma ställe blommor och frukt $^{6}/_{8}$ 1882).

1870 (v. Heuglin): Ostkusten af Storfjorden *(f. livida)*. Agardh Bay *(f. laevigata)*.

1882: Mimers dal, blommor och frukt $^{20}/_{8}$.

De af de svenska expeditionerna hemförda formerna föras af Th. Fries till *f. alpina* Koch. De Heuglinska exemplaren äro af Reichenbach fil. bestämda såsom hörande till formerna *livida* Koch och *laevigata* Bisch. — Exemplaren vid Kap Thordsen växa delvis i små sprickor på en lodrät diabasvägg.

5. Taraxacum phymatocarpum Vahl.

1827: Treurenbergbay (Parry).

1861: »Sporadiskt på hela vestra och norra kusten». (Blommade i Wijdebay 10—12 Juli, i frukt i Lommebay 23 Aug.; dessutom Crossbay, Isfjorden).

1868: Storfjorden, Walter Thymens Strait, Belsund, Kingsbay och Liefdebay (Green Harbour. R. M. [1]), Nordfjorden Th. Fr.)

1870 (W. et N.): Sundevalls berg, mellan Kolbay och Green Harbour, Kolbay, Adventbay, Klaas Billen Bay, Kap Thordsen, Tschermaks berg, Gipshook.

[1]) R. M. efter lokalen angifver, att Riksmusei arktiska herbarium äfven härifrån eger exemplar.

1872—73: På en ö i Recherchebay, Foulbay.

1882: Middlehook i Belsund ännu utan blommor 30 Juni. Blommande i rendalen vid Sassenbay 15 Juli; Pyramidberget.

Fam. CAMPANULACEAE.

6. **Campanula uniflora** L.

1868: På den vestligaste udden af Middlehooken i Nordfjorden (Kap Waern).

1873: Östra sidan af Wijdebay.

Fam. GENTIANACEAE.

7. **Gentiana tenella** L.

1873: Östra sidan af Wijdebay, på en liten fläck.

Fam. PERSONATAE.

8. **Pedicularis lanata** Willd. f. **dasyantha** Trautv.

1872—73: Kap Thordsen, rendalen vid Sauriehook.

1873: Wijdebay (arten uppgifves ej af Eaton, men professor Fries har muntligen meddelat mig, att han af denne erhållit ett exemplar, benämndt *P. hirsuta*, derifrån.)

1882: Middlehook i Belsund ej fullt utslagna blommor $^{30}/_{6}$; med blommor och temligen stora frukter i rendalen vid Sassenbay $^{15}/_{7}$ i stor mängd; Tempelbay, flerestädes, isynnerhet allmän vid Bjonas hamn, der sluttningen ställvis var röd af de vackra blommorna (stora frukter $^{17}/_{7}$), Skansberget, Pyramidberget, Mimers dal, det inre af Klaas Billen Bay, östra sidan af Adventbay, Tschermaks berg vestra sidan, Kap Waern, ömse sidor af Dicksonbay. Troligen hithörande var ett ännu outveckladt exemplar, som togs af frih. G. De Geer i Hornsund $^{19}/_{6}$.

Den tjocka pålroten af denna art är ätlig och smakar lik morot, något som jag af egen erfarenhet kan intyga. Den meteorologiska expeditionens läkare R. Gyllencreutz meddelade mig, att stufvade rötter äfven hafva alldeles samma smak som stufvade morötter. — Lange [1]) uppgifver efter Vahl: »staminibus 2 longioribus dense longeque lanatis», en karakter, som dock på Spetsbergen synes vara föga konstant, enär den ej kunde observeras hos en stor mängd för denna fråga särskildt undersökta friska exemplar.

9. **Pedicularis hirsuta** L.

1861: »Spridd på vestra, norra och östra (Hinlopen Strait) kusten. Blommade i Wijdebay den 14 Juli och fanns med mogna fröhus i Magdalenabay (8—9 tum hög), Wahlenbergbay och Isfjorden i slutet af Augusti och början af September».

[1]) Grönlands Flora sid. 77.

1868: Liefdebay, Stans Foreland, Walter Thymens Strait (Adventbay, R. M., vanlig i Isfjorden Th. Fr.)

1870 (W. et N.): »Allestädes i Isfjorden och äfven i Belsund.» (Middlehook R. M.).

1870 (v. Heuglin): Dunöarne, Mohn Bay, Agardh Bay, Kap Lee.

1872—73: Adventbay, kolonien vid Kap Thordsen, rendalen vid Sauriehook, Fairhaven.

1882: Rotgesfjellen i Hornsund, Middlehook i Belsund, de första blommande $^{30}/_{6}$, rendalen vid Sassenbay, Tempelbay, Skansberget, Gipshook och många andra ställen.

I Tempelbay togs dessutom på tvenne ställen en form växande på sumpig mark, utmärkt genom låg växt, gulgröna blad och enbart ljusröda blommor; habituelt hade den samma en aflägsen likhet med *P. sylvatica* L., men är antagligen endast en färgvarietet af *P. hirsuta*. Vid Kap Thordsen, der en liknande form äfven iakttogs, tycktes öfvergångar till *hirsuta* ej saknas, och några andra skiljaktigheter än med hänsyn till färgen har icke kunnat konstateras.

Fam. ASPERIFOLIAE.

10. **Mertensia maritima** (L.) DC. **f. tenella** Th. Fr.

1858: Isfjorden.

1868: Adventbay, Kolbay, »innanför Kap Thordsen» (härmed afses den låga udden vid mynningen af Dicksonbay).

1870 (W. et N.): Kap Thordsen, vid udden vester om vattenfallet.

1882: Rendalen vid Sauriehook (doktor Torén), Kap Waern ymnig (De Geer).

Fam. POLEMONIACEAE.

11. **Polemonium pulchellum** Bunge.

1861: Green Harbour.

1864: Middlehook i Belsund (1882 sammastädes blommande $^{26}/_{6}$).

1868: Adventbay, Kolbay.

1870 (W. et N.): Sundevalls berg (blå- och hvitblommig), Kap Thordsen, Tschermaks berg, Skansberget, Gipshook.

1882: Gåsöarna i Isfjorden.

Tyckes sällan sätta frukt; bland de många utblommade exemplar, som sistlidne sommar i detta hänseende undersöktes, visade åtminstone endast några stycken (på Tschermaks berg) fruktbildning. Är stundom hvitblommig (Belsund, Kolbay etc.).

Fam. ERICACEAE.

12. **Andromeda tetragona** L.

»På sand och grusmarker längs vestra, norra och östra kusten, men sparsamt» (Malmgren). (Vanlig i Isfjorden; Kingsbay, Amsterdamöarne, Liefdebay Th. Fr.). All-

män i hela Isfjorden, på sluttningarne. De första blommande exemplaren 1882 sågos den 15 Juli i rendalen vid Sassenbay. v. HEUGLIN iakttog blommor ännu den 15 September 1870.

13. **Andromeda hypnoides** L.

1868: »Sparsamt i full blomning den 1 Aug. på en fjellsluttning i det inre af Green Harbour, bland *A. tetragona* och *Empetrum*.»

Fam. ROSACEAE.

14. **Rubus chamaemorus** L.

1882: Östra sidan af Kolbay den 17 Augusti i våt mossa bland *Betula nana*. Steril, men med större blad än exemplar från Novaja Semlja och arktiska Sibirien.

1883: Ekman bay, i Augusti blommande (löjtnant H. STJERNSPETS).

15. **Potentilla pulchella** R. BR. (Månne = **P. sericea** L. **f. dasyphylla** LEDEB.?).

1861: Treurenbergbay blommande 7 Juli, Lommebay, Isfjorden, Belsund.

1868: Äfven vid Walter Thymens Strait, (Kingsbay TH. FR., såvida denna anteckning ej afser *P. multifida*).

1870 (W. et N.): Allmän i Isfjorden.

1870 (v. HEUGLIN): Ostsidan af Storfjorden.

1873: Wijdebay, östra sidan.

De första utslagna blommorna 1882 sågos 29 Juni på låglandet norr om Eders ö i Belsund. Ingenstädes har jag sett denna växt så ymnig som på en kulle af fin sand (en på Spetsbergen ej särdeles vanlig jordmån) i det inre af Dicksonbay. Hela kullen var bokstafligen betäckt af denna växts blad [1]).

16. **Potentilla fragiformis** WILLD. **f. parviflora** TRAUTV.

1861: Temligen allmän ända till Seven Island (NORDENSKIÖLD). Går intill den beständiga snön och togs vid Magdalenabay 2000 fot öfver hafvet. I blomning på Nordostlandet, lat. 80°, d. 7 Juli, vid Wijdebay d. 12 Juli, vid Brandewijnebay d. 27 Juli; Lommebay, Magdalenabay, Isfjorden, (Norsköarne R. M.).

[1]) TH. FRIES anför om denna art. »Varierar (t. ex. Vid Adventbay, der den vid rysshuset är särdeles ymnig och luxurierande) med bladen dels å bägge sidor tätt silfverludna, dels på öfre sidan glatta och på den undre mer eller mindre silfverhåriga, dels på begge sidor alldeles glatta». Detta har förbisetts af BUCHENAU och FOCKE, hvilka på grund af ett från Spetsbergen erhållet exemplar af den glatta formen, antaga, att denna är derstädes ensamt förekommande. I en not till FRIES' i Abh. d. naturw. Vereins zu Bremen reproducerade förteckning öfver Spetsbergens kärlväxter säga nemligen de båda ärade författarne: »Diese Pflanze scheint auf Spitzbergen in einer auffallend abweichenden Form vorzukommen. Die typische P. pulchella R. BR. Grönlands und des arktischen Amerika ist ganz mit langem weichem Seidenfilz überzogen, der nur auf der Oberfläche der älteren Blätter allmälig verschwindet. Ein Exemplar aus Spitzbergen, welches unser Herbar Herrn Prof. ANDERSSON verdankt, ist dagegen bis auf die kurzhaarigen Kelche völlig Kahl. Diese in der äussern Erscheinung sehr abweichende Form möchten wir als var. Friesii unterscheiden».

1868: Äfven vid Stans Foreland (Keilhau) och vid Walter Thymens Strait. (Green Harbour, Adventbay, Kobbebay. R. M. Isfjorden allmän Th. Fr.). Liefdebay (Th. Fr.).
1870 (W. et N.): Vanlig i Isfjorden och Belsund (Middlehook R. M.).
1870 (v. Heuglin): På Storfjordens ostkust till Whales Point.
1872—73: Kolbay m. fl. st.
1873: Hopen.
De första blommorna 1882 sågos 28 Juni vid Middlehook i Belsund.

17. Potentilla nivea L.

1827: Treurenbergbay (Parry).
1858: Isfjorden. (På etiketten i Riksmusei Herbarium står Belsund).
1870 (W. et N.): Kap Thordsen, Tschermaks berg, Skansberget.
1873: Wijdebay, östra sidan.
1882: På en sluttning i Mimers dal ymnig, jemte *P. maculata* och *Taraxacum officinale.*

f. subquinata Lge.

1882: Kap Thordsen.

18. Potentilla maculata Pourr.

1861: Kingsbay.
1870 (W. et N.): Kap Thordsen i sällskap med *Potentilla nivea* och *Taraxacum officinale.*
1882: På en sluttning i Mimers dal ymnig jemte *Potentilla nivea* och *Taraxacum officinale.*

19. Potentilla multifida.

1882: Kap Thordsen vid vattenfallet. Togs här af Wilander och mig redan 1870, ehuru de hemförda exemplaren blifvit så skadade, att de ej med säkerhet kunde bestämmas. Är den *Potentilla* »med nästan findelade» blad som omnämnes af mig under *P. pulchella* i Botaniska Notiser 1871. Att döma af några knappast bestämbara exemplar i Riksmusei botaniska afdelnings arktiska herbarium är arten möjligen redan 1868 tagen af Th. Fries i Kingsbay. Troligen hithörande är äfven en af Kjellman från Adventbay hemförd form med findelade å ömse sidor glatta blad samt kronblad kortare än fodret. Månne detta kan vara *P. multifida var. lapponica* Nyl.?

20. Dryas octopetala L.

Ganska allmän ända till Brandewijnebay.
Sågs ej vid Hornsund eller på fastlandet öster om Dunöarne, men marken var vid besöket derstädes delvis ännu snöbetäckt. De första blommande exemplaren 1882 sågos vid Middlehook i Belsund 28 Juni, och ganska långt utvecklade frukter iaktogos vid Tempelbay 17 Juli.

Fam. SAXIFRAGACEAE.

21. **Saxifraga hieraciifolia** Waldst. et Kit.

1861: Temligen sällsynt, Magdalenabay, Kingsbay (ända till 12 tum hög), Isfjorden, Belsund.

1868: Liefdebay, (Green Harbour, Adventbay. R. M., vanlig i Isfjorden Th. Fr.).

1870 (W. et N.): Ganska vanlig i Isfjorden (Tschermaks berg R. M.) och Belsund (Middlehook R. M.).

1872—73. Äfven på lågländ mark t. ex. vid Skansbay och Kolbay.

1882: Ej sällsynt i Isfjorden och Belsund. De första utslagna blommorna sågos vid Middlehook i Belsund 30 Juni.

22. **Saxifraga nivalis** L.

Ganska allmän.

Nyutslagna blommor (men på oskaftad blomsamling) iakttogos 1882 vid Middlehook i Belsund 25 Juni; i full blomning dersammastädes 30 Juni.

f. **tenuis** Wg.

1861: Wahlenbergbay, Wijdebay.

1868: Green Harbour, Adventbay, Liefdebay, (allmän i Isfjorden Th. Fr.).

1872—73: Sydkap.

1882: Recherchebay, rendalen vid Sassenbay.

23. **Saxifraga stellaris** L. f. **comosa** Poir.

1861: Isfjorden, Belsund, Kingsbay, Crossbay, Smeerenberg, Treurenbergbay (Parry 1827).

1868: Whales Point, Liefdebay (Green Harbour R. M.). (Ganska allmän i Isfjorden Th. Fr., Nordfjorden Malmgr.).

1870 (W. et N.): Middlehook i Belsund, Sundevalls berg, Adventbay, Kolbay, Kap Thordsen, Dicksonbay.

1870 (v. Heuglin): Agardh Bay.

1872—73: Foulbay, flerestädes på vestkusten.

1882: Rendalen vid Sassenbay m. fl. st.

24. **Saxifraga oppositifolia** L.

Ända till Sjuöarne. De första blommande exemplaren 1861 togos af Malmgren i Treurenbergbay den 25 Juni. Kjellman såg de första blommorna vid Mosselbay 1873 den 14 Juni. 1882 sågos de första blommande individen på fastlandet midt för Dunöarne den 13 Juni; de bara fläckar, på hvilka växten här förekom, voro stundom blott

några fot i diameter, omgifningen var ännu helt och hållet snöbetäckt. Blommor sågos ännu i September. Exemplar med hvita blommor observerades 1868 vid Adventbay af Nauckhoff och 1882 af mig vid Kap Lyell.

25. Saxifraga flagellaris Willd.

»Sparsamt ända upp till Brandewijnebay, på af lera uppblandad sand och grus, helst nedanför fjellen, men fanns äfven circa 7—600 fot öfver hafvet vid Wahlenbergbay, vid randen af den beständiga snön. De första blommorna sågos den 7 Juli vid Treurenbergbay och på Nordostlandet, Lat. 80°. I likhet med de flesta samslägtingar blommar äfven denna ända till slutet af Augusti».

1868: Vid Storfjorden, Belsund, Adventbay, Liefdebay. »Stjelken vanligen en-, någon gång två-, sällan tre-blommig». (Ganska allmän i Isfjorden, Nordfjorden Th. Fr.).

1870 (W. et N.): Middlehook och Axels öar i Belsund, Kap Staratschin, Kap Thordsen, Skansviken.

1872—73: Gåsöarne i Isfjorden.

1873: Wijdebay, Lommebay.

1882: Tempelbay, blommande 17 Juli, Mimers dal, S. sidan af Sassenbay högt upp på en sluttning m. fl. st.

26. Saxifraga Hirculus L.

1861: Temligen sparsamt på vestra kusten och vid Hinlopen Strait (Lommebay, Wahlenbergbay). »Håller sig på de lägsta terasser invid hafvet, som ständigt öfversköljas af snövatten från fjellen». Vid Hinlopen Strait fanns den i blomning hela Augusti månad och vid Isfjorden ännu i September.

1868: Walter Thymens Strait. Ytterst ymnig kring rysshuset vid Adventbay. (Allmän i Isfjorden Th. Fr.).

1870 (W. et N.): Mångenstädes både i Isfjorden och Belsund.

1870 (v. Heuglin): Dunöarne, Agardh Bay, Kap Lee.

1872—73: Gåsöarne i Isfjorden, Recherchebay.

1873: Treurenbergbay.

1882: Sofiekamm i Hornsund, Middlehook i Belsund, rendalen vid Sassenbay och en stor mängd andra ställen i Isfjorden. De första blommorna 1882 iakttogos i Recherchebay den 7 Juli.

v. Heuglin har på östra sidan af Storfjorden tagit en form af denna art, hvilken Reichenbach fil. benämnt var. *Heuglinii* och på följande sätt beskrifvit: »Minuta, caespitosa, recedit a *S. propinqua* R. Br. petalis basicallosis» (l. c. sid. 275).

27. Saxifraga aizoides L.

1861: Sparsamt förekommande, men längre mot norr än föregående. Vid Treurenbergbay lat. 79°56′ tagen af Parry. Den 31 Juli i blomning vid Crossbay och den 24 Augusti i Lommebay, 2—300 fot öfver hafvet.

1868: Vid Belsund, det inre af Nordfjorden, innanför Kap Thordsen, Kingsbay.

1870: (W. ET N.): Middlehook i Belsund, Dicksonbay, det inre af Klaas Billen Bay (yppig).

1870 (v. HEUGLIN): Dunöarne.

1872—73: Allmän på de högre terasserna vid vestra sidan af Recherchebay.

1873: Wijdebay, östra sidan.

1882: S. om Dunderbay, rendalen vid Sassenbay, Tempelbay, Skansbay, Mimers dal, rendalen vid Saurie Hook, Kap Waern, det inre af Dicksonbay och på ömse sidor af fjorden. Det första blommande exemplaret sågs vid Sassenbay 15 Juli, men flertalet voro då ännu utan blommor; några blommade vid Skansbay 27 Juli men detta skedde först mera allmänt i Augusti.

28. Saxifraga cernua L.

Allmän ända till Sjuöarne. 1861 iakttogos de första utslagna blommorna vid Treurenbergbay den 6 Juli, 1882 den 3 Juli vid Frithiofs isfjell i Belsund. Vid en liten vattensamling i Sassenbay iakttog jag på öfversvämmad mark en egendomlig steril form med en tendens hos de här gröna knopplökarne att utbilda blad.

29. Saxifraga rivularis L.

Temligen allmän ända till Brandewijnebay och Sjuöarne samt uppstiger på fjellens sidor till snögränsen (MALMGREN). 1861 sågos de första blommande exemplaren vid Treurenbergbay den 1 Juli, 1882 i Belsund den 6 Juli.

f. hyperborea R. BR.

1861: norra kusten och Hinlopen Strait.

30. Saxifraga decipiens EHRH. f. caespitosa (L.).

Allmän ända till Walden Island och Sjuöarne. Blommade 1861 i Treurenbergbay den 2 Juli och fanns ännu i September med blommor. Sågs 1882 blommande den 28 Juni vid Middlehook i Belsund.

Dersammastädes togs en form med kortare gröngula kronblad.

31. Chrysosplenium alternifolium L. f. tetrandra LUND [1]).

1861: Belsund, Isfjorden, Kingsbay; den 15 Aug. med nästan mogna fröhus på sistnämnda ställe.

1868: Walter Thymens Strait, N. spetsen af Prins Charles Foreland.

1870 (W. ET N.): Dicksonbay, flerestädes vid Kap Thordsen, Skansberget.

1872—73: Recherchebay, Gåsöarne i Isfjorden, Foulbay.

[1]) Jemför TH. FRIES, Om Novaja Semljas vegetation (l. c.).

1882: Middlehook i Belsund blommande 25 Juni i en bäckrännil omgifven af snö på alla sidor; S. om Frithiofs glacier, Kap Lyell, Kap Waern, särdeles ymnig vid Alkhornet, södra sidan af Safehaven.

Fam. EMPETRACEAE.

32. **Empetrum nigrum** L.

1861: Belsund (enligt Vahl och Martins).

1868: Green Harbour; det inre af Nordfjorden (Kap Waern).

1870: (W. et N.): Kap Thordsen, Kolbay (här äfven 1882, den bildade på sina ställen sammanhängande mattor, och detta flerestädes).

1882: Adventbay nära hamnen, Pyramidberget frodig; Mimers dal ymnig flerestädes, ända till fingerstjocka stammar sågos här; vid första stora isfjellet norr om Safehaven.

Huruvida växten på Spetsbergen förekommer med utvecklade blommor känner jag ej, i Mimers dal hade den endast obetydligt utvecklade knoppar den 20 Augusti. Vid Pyramidberget tyckte jag mig se en fjolårsfrukt, men är ej fullt säker härpå, den föll till marken då jag skulle taga exemplaret och kunde ej sedan återfinnas.

Fam. CRUCIFERAE.

33. **Matthiola nudicaulis** (L.) Trautv. (**Parrya arctica** R. Br.).

1827: Treurenbergbay (Parry).

34. **Cardamine pratensis** L.

1861: Sydkap (Keilhau 1827), Belsund (Vahl och Martins), Isfjorden.

1868: Liefdebay (blad temligen sparsamma i Isfjorden, Nordfjorden Th. Fr.).

1870: (W. et N.): Adventbay, Kolbay, Kap Thordsen, mynningen af Dicksonbay; på alla dessa ställen såväl steril som blommande.

1872—73: Kap Staratschin, Gåsöarne, rendalen vid Saurie Hook m. fl. st. steril, samt blommande vid Skansbay den 23 Juli (vid Adventbay den 1, vid Kolbay den 3 Augusti).

1873: Green Harbour.

1882: Blommande i rendalen vid Sassenbay den 15 Juli, Tempelbay den 17. För öfrigt på flere af de förut anmärkta lokalerna; vid Kap Thordsen blommande såväl den 6 som den 23 Augusti.

v. Heuglin såg blommande exemplar i Adventbay ännu i midten af September. Den sterila formen är dock vanligast.

35. **Cardamine bellifolia** L.

Ända till Sjuöarne, ganska allmän. »Blommar i början af Juli och har mogna skidor i slutet af månaden (1861)».

Kjellman tog i Adventbay 1872—73 »några exemplar, afvikande från den typiska formen genom nästan dubbelt större, rödlätta blommor».

Exemplar med ganska stora knoppar iakttogos den 19 Juni 1882 under Rotgesfjellen i Hornsund. De första blommorna sågos vid Middlehook i Belsund den 1 Juli, blommande exemplar jemte andra med halftumslånga skidor vid Sassenbay den 15 Juli.

36. **Arabis alpina** L.

1861: Magdalenabay.
1864: Belsund.

37. **Braya alpina** (L.) Koch f. **glabella** Trautv. (**Braya purpurascens** R. Br.).

1861: Treurenbergbay (Parry 1827), Belsund (Vahl), Crossbay (i frukt den 31 Juli), Kingsbay, Lommebay (blommor och frukt 23 Augusti).

1868: Kap Thordsen, det inre af Nordfjorden.

1870 (W. et N.): Sundevalls berg, Adventbay, Kap Thordsen, rendalen vid Sauriehook, Tschermaks berg.

1873: Wijdebay.

1882: Kap Lyell (blommande 6 Juli), rendalen vid Sassenbay ymnig och yppig (såväl blommor som frukt 15 Juli), Tempelbay, ömse sidor af Klaas Billen Bay, Mimers dal, ömse sidor af Dicksonbay samt ymnig på det leriga låglandet i fortsättningen af fjordens botten.

På lerig mark är denna växt — liksom så många andra Spetsbergsväxter — tufvad och hopdragen, under det att den på grusig jordmån blir yppig och utbredd.

38. **Eutrema Edwardsii** R. Br.

1861: Belsund (enligt uppgift af Vahl och Martins).

1868: Innanför Kap Thordsen, Liefdebay.

1870 (W. et N.): Middlehook i Belsund, Adventbay, Kap Thordsen, Tschermaks berg, mynningen af Dicksonbay.

1872—73: Skansbay.

1882: Rendalen vid Sassenbay (blommor och frukt den 15 Juli); Tempelbay, Mimers dal, Kap Waern, ömse sidor af Dicksonbay.

Exemplaren från Spetsbergen nå ej en sådan storlek som de, hvilka insamlats på Novaja Semlja.

39. **Draba alpina** L. (incl. f. **glacialis** Adams. och f. **oxycarpa** Smeft.).

Allmän och i hög grad varierande [1]). De första blommorna iakttogos 1882 på moränen vid Torells glacier den 13 Juni.

40. **Draba oblongata** R. Br.

1861: Brandewijnebay, Wijdebay, Stans Foreland (Keilhau).
1868: Belsund, Isfjorden (flerestädes ej sparsam), (Green Harbour, Adventbay R. M.), nordspetsen af Prins Charles Foreland, Magdalenabay (Vahl), Kobbebay, Liefdebay, Treurenbergbay, Stenö.
1872—73: Recherchebay; Adventbay, Skansbay, Kap Thordsen, rendalen vid Sauriehook; Foulbay, Fairhaven.
1882: Middlehook i Belsund (blommor och frukt 1 Juli); S. vid Frithiofs isfjell, Green Harbour, Kap Waern.

41. **Draba arctica** J. Vahl.

1861: Belsund (Vahl), Isfjorden.
1868: Adventbay, Nordfjorden, Kingsbay.
1870 (W. et N.): Middlehook i Belsund, Tschermaks berg.
1872—73: Rendalen vid Sauriehook, Kap Thordsen, Skansberget.
1882: Rendalen vid Sassenbay ($^{15}/_{7}$ blommor och frukt), Tempelbay.

42. **Draba hirta** L. [2]).

1861: Isfjorden, Kingsbay, Norsköarne.
1864: Belsund.
1868: Crossbay, Kobbeby (Nordfjorden R. M.).
1870 (W. et N.): Middlehook i Belsund, Tschermaks berg.
1872—73: Skansbay.
1873: Wijdebay, det inre af fjorden.
De första blommorna 1882 sågos den 1 Juli vid Middlehook i Belsund.

f. **rupestris** R. Br. [2]).

1861: »På vestkusten ända till Magdalenabay, sparsamt».
1868: Green Harbour, Adventbay R. M.
1872—73: Recherchebay, Skansbay, Adventbay, rendalen vid Sauriehook.
1873: Lommebay, Treurenbergbay.
1882: Kap Thordsen.

[1]) Jemför Th. Fries, Tillägg etc. sid. 129.
[2]) Jemför Th. Fries, Tillägg etc. sid. 132 och Kjellman, Några tillägg etc. sid. 37.

43. **Draba Wahlenbergii** Hartm.

1861: Belsund, Isfjorden, Kingsbay, Crossbay, Magdalenabay, Wijdebay, Treurenbergbay, Lommebay, Nordostlandet.

1868: Whales Point, Liefdebay (Adventbay, Green Harbour R. M.).

1870 (W. et N.): Middlehook i Belsund, Adventbay.

1872—73: Recherchebay, Kap Thordsen, rendalen vid Sauriehook, Skansbay, Foulby, Fairhaven.

1882: Rotgesfjellen i Hornsund (blommande 19 Juni); rendalen vid Sassenbay m. fl. st.

v. Heuglin upptager äfven *Draba lactea* Adams från Dunöarne, men det är väl sannolikt, att dermed endast afses en form af *Dr. Wahlenbergii.*

44. **Draba altaica** (Ledeb.) Bunge.

1861: Isfjorden, Nordostlandet 80° lat. blommande 7 Juli, Brandewijnebay mogna frukter 27 Juli, Lommebay, Wahlenbergbay, Treurenbergbay.

1868: Walter Thymens Strait, Belsund, Adventbay, Kap Thordsen, det inre af Nordfjorden, Kingsbay, Norsköarne, Stenö, Lovéns berg.

1870 (W. et N.): Middlehook i Belsund.

1872—73: Recherchebay, Skansbay, rendalen vid Sauriehook, Fairhaven.

1882: Berget vester om Frithiofs glacier och en mängd förut angifna ställen. Vid Middlehook i Belsund sågos såväl blommor som temligen långt komna frukter den 28 Juni.

45. **Draba nivalis** Liljebl.

1861: Isfjorden, Crossbay, Magdalenabay, Wijdebay, Nordostlandet vid 80° n. lat. (blommande 7 Juli), Brandewijnebay.

1868: Whales Point, Belsund, Kobbebay (Green Harbour R. M.).

1870 (W. et N.): Middlehook i Belsund.

1872—73: Recherchebay, Foulbay, Fairhaven.

46. **Draba corymbosa** R. Br.

1861: Belsund, Magdalenabay.

1868: Adventbay, Brandewijnebay, Walter Thymens Strait.

1872—73: Fairhaven (Norskön R. M.).

47. **Cochlearia fenestrata** R. Br. (valde varians) [1]).

Allmän.

De första blommorna 1882 sågos den 20 Juni under Sofiekamm i Hornsund, der den blommade mycket ymnigt. De af Reichenbach fil. hos v. Heuglin (l. c.) uppgifna *C. arctica* och *danica* äro utan tvifvel endast former af *C. fenestrata.*

[1]) Jemför Th. Fries, Om Novaja Semljas vegetation.

Fam. PAPAVERACEAE.

48. **Papaver nudicaule** L.

»En af Spetsbergens allmännaste växter och tillika den uthålligaste. Den finnes öfverallt der marken är fri från evig is och snö samt trifves nästan bättre på en jordmån, som är fri från organiska beståndsdelar, än på en humusrikare» (Malmgren). Går till Sjuöarne. Varierar som bekant med hänseende till blommornas färg, som »vanligtvis är blekgul eller gröngul, mera sällan (t. ex. vid Adventbay och Nordfjorden) lifligt höggul» (Fries). 1882 iakttogos höggula blommor bland annat i rendalen vid Sassenbay samt i Tempelbay. De första blommorna iakttogos 1861 den 1 Juli och mogna fröhus den 31. 1873 observerade Kjellman vid Mosselbay nyutslagna blad den 2 Juni, stora blomknoppar den 17, »hvilka dock först de sista dagarne i samma månad öppnade sig». 1882 iakttogos stora blomknoppar vid Torells glacier den 13 Juni, halfutslagna blommor vid Middlehook i Belsund den 25 och fullt utslagna den 28 i samma månad.

Fam. RANUNCULACEAE.

49. **Ranunculus glacialis** L.

1827: Sydkap (Keilhau).
1864: Hornsund.

50. **Ranunculus Pallasii** Schlecht.

1882: Östra sidan af Adventbay i ett kärr med torfmosse till botten, blandad med underarten, till hvilken dock inga öfvergångar tycktes förefinnas. Öfverensstämmer fullkomligt med exemplar från ryska Lappmarken meddelade i Herbarium normale XII N:o 47. Är till alla delar större än underarten, de öfre bladen odelade lancettlika (hos var. *spetsbergensis* treflikade), skaften något uppblåsta, de nedre bladen mera vigglika, treflikade (hos *spetsbergensis* stundom 5-flikade) med den mellersta fliken vida större än sidoflikarne, bladen rödaktigt bruna (hos *spetsbergensis* mera rent gröna) kronbladen ofta 6—8 (hos *spetsbergensis* sällan 5) helt hvita (hos *spetsbergensis* gröngula). Blommorna liksom hos *spetsbergensis* med en ytterst angenäm doft, erinrande om *Platantheras*. Togs den 11 Augusti såväl blommande som utblommad.

var. **spetsbergensis** m.

1868: Adventbay, Kolbay; endast steril.
1870 (W. et N.): Ymnigt blommande vid Kap Thordsen, rendalen vid Sauriehook, mellan Kap Thordsen och Skansviken, Kolbay (der den 1868 endast togs steril).
1882: Utom på förut anmärkta ställen togs denna växt blommande i rendalen vid Sassenbay den 15 Juli, äfvensom på östra sidan af Adventbay.

Denna form har synts mig förtjena ett eget namn, enär den påtagligen är skild både från RUPRECHTS var. *minor*, hos hvilken bladen äro såväl odelade som flikade samt *minima*, hvilken är i alla hänseenden mindre.

51. Ranunculus lapponicus L.

1868: »På en enda liten fläck i ett mossigt kärr vid Adventbay blommande den 8 Augusti».

1870 (W. ET N.): Ymnig i de flesta kärr vid Kap Thordsen, nära mynningen af Dicksonbay, mellan Kap Thordsen och Skansviken, Kolbay.

1873: Wijdebay.

1882: Rendalen vid Sassenbay, blommande den 15 Juli, östra sidan af Adventbay samt på förut anmärkta ställen.

Såsom ofvan synes angifves arten först 1868 såsom förekommande på Spetsbergen. Professor F. ARESCHOUG har dock benäget meddelat mig, att den hemfördes derifrån (från Isfjorden) redan under den första Torellska expeditionen 1858.

52. Ranunculus hyperboreus ROTTB.

1861: N. stranden af Brandewijnebay.

1868: Whales Point, Walter Thymens Strait, Isfjorden här och der (Adventbay R. M.).

1870 (W. ET N.): Vid Sundevalls berg, vid mynningen af Dicksonbay, Kap Thordsen, Adventbay, Kolbay.

1872—73: Gåsöarne.

1873: Wijdebay, östra sidan.

1882: Rendalen vid Sassenbay (steril).

Blommar temligen sällan.

53. Ranunculus pygmaeus WG.

Temligen allmän längs vestkusten. Äfven Brandewijneby (1861) och Wijdebay (1873).

1882 iakttogos de första blommorna vid Middlehook i Belsund den 30 Juni.

54. Ranunculus nivalis L.

1861: Isfjorden, Magdalenabay, Treurenbergbay (PARRY 1827).

1868: Belsund, Liefdebay, Greyhook.

1870 (W. ET N.): Kap Thordsen, Kolbay.

1872—73: Adventbay.

55. Ranunculus sulphureus Sol.

Allmän ända till Sjuöarne och varierande efter jordmånens beskaffenhet.

f. hirta Malmgren.

1861: Norsköarne.
1872—73: Fairhaven.

56. Ranunculus affinis R. Br.

1861: Crossbay.
1864: Belsund.
1870 (W. et N.): Kap Thordsen, Skansberget.
1873: Wijdebay (?=R. acris, Eaton, Plants collected in Spitzbergen etc. Journal of botany 1876 sid. 42).
1882: Middlehook i Belsund, blommande den 30 Juni.

Det torde väl vara föga tvifvelaktigt, att den växt från Wijdebay, som Eaton upptager såsom *Ranunculus acris* L., i verkligheten är *R. affinis* R. Br.

J. W. Hooker anmärker (Flora boreali americana vol. 1, sid. 13) »the carpels are not always hairy»; hos de af mig hemförda exemplaren från Kap Thordsen äro de glatta.

* Wilanderi m.

Lågväxt, tufvad, 1—3-blommig, karpellsamlingen rund ej cylindrisk, karpellerna glesare, föga längre än det utdragna, bågformigt böjda, temligen grofva sprötet.

1870 (W. et N.): Kap Thordsen på tvenne ställen (återfanns derstädes $^{6}/_{8}$ 1882).

Till föregående beskrifning må vidare fogas, att kronbladen hafva en något mera höggul färg än hos *R. affinis*, äro mera glesådriga än hos denna samt relativt större, i hvilka hänseenden växten habituelt erinrar om *R. sulphureus*. Till bladen öfverensstämmer den deremot fullkomligt med *affinis*, dock har jag icke sett rotbladen så findelade, som stundom den senare kan hafva. De öfre interfoliära delarne af stjelken äro hos två- och treblommiga exemplar nästan outvecklade, hvarför alla blomskaften tyckas utgå nästan från samma bladveck. Blomskaften äro liksom hos *affinis* något refflade, håriga.

På grund af karpellsamlingens runda, ej cylindriska form, får växten en i habituelt hänseende större likhet med *R. auricomus* än med *R. affinis* men afviker äfven från den förra genom de glatta, endast på öfre sidan af sprötet något håriga, karpellerna, det utdragna gröfre och mindre böjda sprötet, de något refflade blomskaften. Som endast några af karpellerna sätta frö, skulle man kunna misstänka, att växten vore en hybrid form mellan *R. affinis* och *sulphureus*, med hvilka båda den på det ena

stället vid Kap Thordsen förekommer tillsammans. På det andra stället växte den dock ensam. Växten omnämnes redan 1871 af mig i Botaniska Notiser såsom »en mindre form» af *R. affinis*.

Fam. CARYOPHYLLACEAE.

57. **Silene acaulis** L.

Temligen allmän öfver hela Spetsbergen. 1882 sågos de första blommorna vid Middlehook i Belsund den 30 Juni, men växten blommade mera allmänt först i slutet af Juli.

58. **Wahlbergella apetala** (L.) Fr. **f. arctica** Th. Fr.

1827: Treurenbergbay (Parry).

1861: Isfjorden, Crossbay, Norsköarne, Lommebay, Hinlopen Strait.

1868: Walter Thymens Strait, Belsund, Kingsbay. (Isfjorden ganska allmän Th. Fr., Nordfjorden Malmgr.).

1870 (W. et N.): Sundevalls berg, Adventbay, Kap Thordsen.

1870 (v. Heuglin): Agardh Bay.

1872—73: Skansbay, Gåsöarne.

1873: Wijdebay.

1882: Rotgesfjellen i Hornsund, Middlehook i Belsund samt längre in mot Van Keulens Bay, V. om Frithiofs glacier, rendalen vid Sassenbay, Tempelbay, Gipshook, Hyperithatten, Mimers dal.

1882 sågos de första blommorna vid Middlehook i Belsund den 1 Juli, stora frukter iakttogos i Tempelbay den 17 i samma månad.

59. **Wahlbergella affinis** (J. Vahl) Fr.

1861: Wijdebay.

1868: Adventbay.

1870 (W. et N.): Äfven östra sidan af Adventbay, Kap Thordsen såväl en-, tvåsom treblommig.

1870 (v. Heuglin): Agardh Bay.

1872—73: Gåsöarne i Isfjorden ej sparsam.

1882: Norra sidan af rendalen vid Sassenbay ytterst ymnig, i temligen stora tufvor, blommande 15 Juli; östra sidan samt det inre af Dicksonbay, det inre af Klaas Billen Bay.

60. **Stellaria longipes** Goldie **f. humilis** Fenzl.

Ganska allmän ända till Brandewijnebay, der den 1861 stod i blomning den 27 Juli. De första blommorna 1873 iakttogos af Kjellman vid Mosselbay den 9 Juli, 1882 i rendalen vid Sassenbay den 15 Juli, ehuru växten först mot slutet af månaden blommade mer allmänt.

61. **Stellaria humifusa** Rottb.

1861: Belsund, Isfjorden, Greyhook, Treurenbergbay (Parry 1827).

1868: Walter Thymens Strait, Liefdebay, (Adventbay R. M. Temligen allmän i Isfjorden på låga gräsbevuxna uddar och stränder Th. Fr.).

1870 (W. et N.): Adventbay, Kap Thordsen, mynningen af Dicksonbay.

1882: Green Harbour (Fästningen), östra sidan af Adventbay, Kolbay, östra sidan af Dicksonbay, Kap Waern.

62. **Cerastium alpinum** L.

Allmän och mycket varierande. Malmgren anför utom hufvudformen äfven f. *latifolia* Hartm., och Kjellman f. *lanata* Wg (vid Sydkap).

Blommade 1861 vid Treurenbergbay den 26 Juni, 1882 vid rotgesfjellen i Hornsund den 19 i samma månad.

var. **caespitosa** Malmgren.

1861: Är på Spetsbergens norra kuster allmännare än hufvudarten. (1861: Lovéns berg, Brandewijnebay, Kingsbay, 1868: Lommebay R. M.).

1872—73: Ymnig men sparsamt blommande vid Foulbay och Mosselbay.

1882 iakttogs denna form flerestädes i Isfjorden, och jag trodde till en början att den endast undantagsvis plägade blomma, hvilket dock helt enkelt tycktes bero derpå att den är en höstform. Mot slutet af Augusti blommade den nemligen ganska ymnigt såväl i Mimers dal som i Dicksonbay.

63. **Arenaria ciliata** L. **f. frigida** Koch.

1861: Isfjorden, Kingsbay.

1868: (Belsund enl. Vahl), Adventbay.

1870 (W. et N.): Kap Thordsen.

1872—73: Skansbay, rendalen vid Sauriehook.

1882: Tempelbay, blommande 17 Juli; Tschermaks berg.

64. **Halianthus peploides** (L.) Fr.

1861: Sydvestra kusten af Isfjorden (funnen af Nordenskiöld 1858). Troligen afses härmed Adventbay, der den återfanns af Wilander och mig 1870 på den låga udden vid hamnen, växande tillsammans med *Mertensia maritima* i rätt stora tufvor, ehuru betydligt mindre än i Skandinavien. Såväl blommor som några temligen långt utvecklade frukter iakttogos på samma ställe den 9 Augusti 1882.

65. **Alsine Rossii** Fenzl.

1861: Wahlenbergbay, blommande den 7 Augusti, Lommebay.

1882: Det inre af Klaas Billen Bay samt Mimers dal, isynnerhet ymnig på en platå omkring en mil från kusten. Växten har i allmänhet en brunaktig färg. Oaktadt mycket eftersökande kunde inga blommande exemplar anträffas, hvilket var så mycket märkligare som den här var allmän och mycket spridd. Ny för vestkusten af Spetsbergen.

66. **Alsine biflora** (L.) Wg.

1861: På vestkusten ända till Magdalenabay, icke sällsynt. Isfjorden, Kingsbay, Crossbay, Magdalenabay.

1868: Walter Thymens Strait, Belsund, Green Harbour, Adventbay, Nordfjorden, Liefdebay.

1870 (W. et N.): Sundevalls berg, Kap Thordsen.

1870 (v. Heuglin): Ostsidan af Storfjorden.

1872—73: Recherchebay, vestra sidan af Skansbay.

1873: Wijdebay.

1882: Middlehook i Belsund blommande 30 Juni; Skansberget ymnig.

67. **Alsine rubella** Wg.

Ganska allmän såväl på vestra som norra kusten ända till Brandewijnebay. Togs i blomning på Nordostlandet 1861 den 7 Juli, vid Middlehook i Belsund 1882 den 1 i samma månad.

68. **Sagina nivalis** (Lindbl.) Fr.

1861: Belsund, Isfjorden, Wijdebay, Treurenbergbay, Nordostlandet.

1868: Walter Thymens Strait, Kingsbay, Liefdebay, (Adventbay R. M., Isfjorden längs bäckar etc. allmän Th. Fr., mynningen af Dicksonbay Malmgr.).

1870 (W. et N.): Adventbay, Kap Thordsen.

1872—73: Foulbay, Mosselbay, flerestädes på vestkusten.

1882: Kolbay, Tempelbay, Kap Waern.

Fam. POLYGONACEAE.

69. **Polygonum viviparum** L.

Ganska allmän åtminstone till Brandewijnebay. »På vestkusten är hufvudarten allmännare, på norra varieteten *alpinum* Wg» (Malmgren). Sågs blommande den 14 Juli 1861 i Wijdebay, 1882 den 15 i samma månad i rendalen vid Sassenbay.

70. **Oxyria digyna** L. (Hill).

Allmän ända till Sjuöarne.

De första blommorna observerades 1861 vid Treurenbergbay den 28 Juni, 1882 vid rotgesfjellen i Hornsund den 19 Juni. Roten af denna växt kan nå ganska ansenliga dimensioner; ett af kandidaten frih. G. De Geer i Sassenbay taget exemplar hade en rot af 20 millim. diameter.

71. **Koenigia islandica** L.

1864: Rotgesfjellen i Hornsund, Belsund.

1868: Adventbay.

1870 (W. et N.): Sundevalls berg, rendalen vid Sauriehook.

1882: Kolbay, mellan Kolbay och Green Harbour, mellan Kap Thordsen och Skansviken (doktor Torén). De första blommorna sågos den 9 Augusti vid Adventbay, der växten redan 1868 anmärktes.

Fam. BETULACEAE.

72. **Betula nana** L.

1882: Kolbay.

f. **flabellifolia** Hook. [1]).

1870 (W. et N.): Kolbay.

1882: Adventbay.

Dvergbjörken hemfördes för första gången från Spetsbergen af Wilander och mig 1870 [2]). Vi funno den då ej särdeles ymnig på östra sluttningen af Kolbay. De hemförda exemplaren utmärkte sig genom mera vigglika blad än hufvudformen och

[1]) Jfr Lange, Grönlands Flora. sid. 112.

[2]) Se A. G. Nathorst i Botaniska Notiser 1871 sid. 113.

upptogos af Th. Fries, som en särskild varietet, *relicta*. Enligt Lange är denna sannolikt identisk med den af Hooker redan förut beskrifna varieteten *flabellifolia*, och då professor Fries muntligen meddelat mig, att han är af samma åsigt, bör således namnet *relicta* utgå och ersättas med det äldre. 1872 och 1873 insamlades ytterligare exemplar på samma fyndort af Kjellman, Nordenskiöld och Wijkander. Som jag sistlidne sommar erfor, att växtens förekomst vid Kolbay var temligen allmänt känd bland fångstmännen, misstänkte jag, att den derstädes hade en vida större utbredning än man förut antagit, hvilket äfven vid besök på platsen (den 17 Augusti) befanns vara fallet. Mot fjordens mynning på östra sidan, temligen långt utanför den förut anmärkta lokalen var dvergbjörken särdeles ymnig såväl på sjelfva sluttningen i »ur» som på den lägsta terassen ett par, tre tiotal fot öfver hafvet. Marken betäcktes öfver långa sträckor af växten, som här, ehuru nedliggande, dock var mera buskartad än på förra stället med stammar af ända till 10—15 m.m. i diameter. Här fanns derjemte äfven hufvudformen samt öfvergångar mellan båda. Den blommade ymnigt, men endast honhängen kunde upptäckas. Detsamma har varit fallet med de förut hemförda exemplaren, men då den alltid insamlats sent på året (i Augusti) är det möjligt, att hanhängena redan varit affallna.

Exemplaren vid Adventbay iakttogos den 12 Augusti på en helt liten fläck. De voro här så nedliggande, att nästan endast bladen höjde sig öfver mossan, föga högre än *Salix polaris*. Äfven här endast honhängen; den växte tillsammans med *Empetrum*.

Fam. SALICINEAE.

73. **Salix polaris** Wg.

»Är en af Spetsbergens allmännaste växter samt blef funnen såväl på de nordligaste holmarne, som på de högsta fjellen, så långt vegetation är möjlig» (Malmgren 1861). Att bladen stundom äro tandade har anmärkts förut såväl af mig som af Kjellman. Malmgren omnämner, att stammen stundom blir »lika tjock som ett lillfinger», ett dylikt exemplar togs af mig vid Skansberget, det visade vid mikroskopisk undersökning utförd af professor Wittrock omkring 40 årsringar.

De första blommorna (såväl han- som honhängen) iakttogos 1882 söder om Torells glacier den 13 Juni.

74. **Salix reticulata** L.

1861: Belsund (enl. Vahl).
1864: Middlehook i Belsund.
1868: Botten af Ekman Bay.
1870 (W. et N.): Kap Thordsen, Tschermaks berg.
1870 (v. Heuglin): Dunöarne.
1872—73: Recherchebay, i det inre af dalgången vid Skansbay.

1882: Öster om Middlehook i Belsund, Skansberget, Mimers dal flerestädes, östra sidan af Adventbay, vestra sidan af Dicksonbay samt äfven på östra sidan dels vid fjordens midt, dels vid bottnen.

Blommade vid Middlehook i Belsund den 1 Juli 1882.

Fam. GRAMINEAE.

75. **Festuca rubra** L. **f. arenaria** Osb.

1861: Isfjorden, Kingsbay, Crossbay, Norskön, Lommebay.

1868: Sydkap (enligt Keilhau), Belsund, Liefdebay, Walter Thymens Strait, Whales Point. (Isfjorden teml. allmän Th. Fr., Nordfjorden Malmgr.).

1870 (W. et N.): Adventbay, Kap Thordsen, Tschermaks berg.

1882: Rendalen vid Sassenbay, Tempelbay, Skansberget m. fl. st.

76. **Festuca ovina** L. **f. violacea** Gaud.

1861: Hinlopen Strait t. ex. Lommebay.

1868: Belsund, Isfjorden här och der (Adventbay R. M., Nordfjorden Malmgr.), Stenö.

1872—73: Adventbay.

1873: Wijdebay.

1882: Rendalen vid Sassenbay, det inre af Klaas Billen Bay.

f. vivipara L.

1861: Spridd på vestra kusten och kring Hinlopen Strait, vid Lommebay ganska allmän, men för öfrigt temligen rar.

1868: Belsund, Adventbay, Nordfjorden, Liefdebay.

1870 (W. et N.): Kap Thordsen.

1882: Äfven i det inre af Klaas Billen Bay.

77. **Festuca brevifolia** R. Br.

1861: Treurenbergbay (enl. Parry 1827), Hinlopen Strait här och der (Lovéns berg R. M).

1872—73: Gåsöarne i Isfjorden.

1882: Norra sidan af rendalen vid Sassenbay ymnig, Tempelbay.

Enligt ett exemplar, dock temligen bristfälligt, i Riksmusei arktiska herbarium är arten dessutom 1870 tagen af Wilander och mig vid Adventbay.

78. **Poa pratensis** L. f. **alpigena** Fr.

1861: Isfjorden, Kingsbay, Lommebay.
1868: Belsund (enligt Vahl), Crossbay, Walter Thymens Strait.
1870 (W. et N.): Kap Thordsen (äfven en mycket bredbladig form).
1870 (v. Heuglin) Agardh Bay, Mohn Bay.

79. **Poa alpina** L.

1868 Green Harbour, Adventbay, Kingsbay, Magdalenabay, Kobbebay, Norsköarne, Liefdebay, Lommebay, Kap Fanshave.
1870 (W. et N.): Middlehook i Belsund, Kap Thordsen, Tschermaks berg.

80. **Poa flexuosa** Wg [1]).

Allmän ända till Sjuöarne och mycket varierande. Egendomlig är

f. vivipara Malmgren (non Hooker).

förut anmärkt under fogelberg vid Whales Point, Kingsbay, Crossbay, Smeerenberg och Norsköarne. Togs af mig 1882 under Alkhornet vid Safehaven.

var. **colpodea** Th. Fr.

1868: Liefdebay, Lommebay, Lovéns berg och andra ställen vid Hinlopen (Murchisonsbay R. M.), Storfjorden.
1882: Kap Thordsen. Ny för vestkusten.

81. **Poa stricta** Lindeb.

Allmän åtminstone ända till Brandewijnebay.

82. **Poa glauca** M. Vahl [2]).

1868: Adventbay.
1870 (W. et N.): Kap Thordsen.
1882: Tempelbay, rendalen vid Sassenbay.

---

[1]) *Poa filipes* Lge skall enligt Buchenau och Focke 1861 vara tagen på Spetsbergen af Chydenius. Den på Tschermaks berg af Wilander och mig 1870 tagna *Poan*, som afviker från *flexuosa* derigenom att vippans grenar äro sträfva, och hvilken jag (i Englers Bot. Jahrb. Bd 4 Heft. 4) förut origtigt trodde möjligen kunna höra till *P. filipes*, är utan tvifvel endast en form af *P. flexuosa*.

[2]) Enligt Lange kan *P. glauca* icke skiljas från *caesia;* det förra namnet har prioritet. (Lange, Grönlands flora sid. 173).

83. **Poa abbreviata** R. Br.

1861: Treurenbergbay (enligt Parry 1827), Lommebay, Kap Fanshave.
1870 (W. et N.): Vid mynningen af Dicksonbay.
1873: Wijdebay.
1882: Norra sidan af rendalen vid Sassenbay ymnig, Tempelbay.

84. **Glyceria angustata** (R. Br.) Fr.

1861: Sällsynt på vestkusten och vid Hinlopen Strait (Kap Fanshave, Lommebay).
1868: Walter Thymens Strait, Isfjorden flerestädes (kring rysshuset vid Adventbay luxurierande, det inre af Nordfjorden o. s. v.), Kingsbay, Liefdebay, Brandewijnebay.
1870 (W. et N.): Kap Thordsen.
1882: Middlehook i Belsund blommande 30 Juni, Tempelbay flerestädes etc.

85. **Glyceria vilfoidea** (Ands.) Th. Fr.

1861: Wahlenbergbay.
1868: Adventbay, Kolbay, Nordfjorden, Kobbebay, Liefdebay, Waigatsöarne, Brandewijnebay, Edlunds berg, Walter Thymens Strait.
1870 (W. et N.): Kap Thordsen och flere andra ställen.
1872—73: Gåsöarne i Isfjorden, Foulbay, Mosselbay.
1882: Låglandet vester om Frithiofs glacier i Belsund, Kap Waern, ömse sidor af Dicksonbay, ofta blommande.
Den af Eaton från Hopen angifna »*Glyceria maritima* Wahlb. *var. festuciformis* Hartm.??» torde väl ej vara annat än *Gl. vilfoidea*.

86. **Glyceria Vahliana** (Liebm.) Th. Fr.

1861: Kingsbay, Treurenbergbay, Hinlopen Strait (Lommebay, Lovéns berg R. M.).
1868: Belsund (enl. Vahl.), innanför Kap Thordsen, i det inre af Nordfjorden.
1872—73: Recherchebay.
1882: Det inre af Klaas Billen Bay, Mimers dal, Tempelbay.

87. **Glyceria Kjellmani** Lge f. **tenuifolia** Lge.

»Foliis angustioribus, saepe complicatis spiculis interdum 3-floris paleis spicularum nonullarum profunde fissis (monstrositas in statum viviparum spectans)». (J. Lange in litteris). Enligt professor Lange hänvisa de spetsbergska exemplaren växten med bestämdhet till slägtet *Glyceria*.
1882: Dicksonbay.

f. **pallida** J. Lge (in litteris).

1882: Dicksonbay.

88. **Catabrosa algida** (Sol.) Fr.

Mycket allmän på lämpliga lokaler ända till Sjuöarne. Redan den 19 Juni 1882 sågos blommande exemplar under rotgesfjellen i Hornsund.

89. **Catabrosa concinna** Th. Fr.

1868: Adventbay, Kap Thordsen, Liefdebay.

1870 (W. et N.): Mynningen af Dicksonbay, Tschermaks berg, mellan Kap Thordsen och Skansviken.

1882: Östra sidan af Adventbay, Tempelbay, Mimers dal, Kap Waern, det inre af Dicksonbay.

var. **vacillans** Th. Fr.

1868: Nordfjorden, Liefdebay, Wahlenbergbay (1861), Belsund (funnen af Vahl).

90. **Colpodium latifolium** R. Br.

1883 [1]) upptäcktes denna för Spetsbergen nya växt af R. Gyllencreutz ganska ymnig på ett inskränkt område (omkring 50 qvadratfot) i ett kärr vid Kap Thordsen. De hemförda exemplaren äro nästan alnshöga, frodigt utvecklade.

91. **Arctophila effusa** Lge f. **depauperata**. (**Colpodium Malmgreni** Ands).

1861: Edlunds berg.

1872—73: Mosselbay.

1882: Vid Middlehook i Belsund.

Ny för vestkusten. Iakttogs redan 1870 af Wilander vid Middlehook i Belsund, der den förekommer i en liten rund vattensamling på mossig mark. Några exemplar blefvo då ej hemförda, men på uppmaning af W. besökte jag nu åter lokalen och lyckades äfven igenfinna växten. Den var dock ännu den 1 Juli så obetydligt utvecklad, att endast fjolårsexemplar kunde insamlas. Dessa äro dock relativt stora och frodiga, större än de förut hemförda.

Vid genomgående af Vegaexpeditionens samlingar från Sibiriens nordkust öfverraskades jag af den öfverensstämmelse, som syntes råda mellan derifrån hemförda exemplar af *Arctophila effusa* och *Colpodium Malmgreni*. Då jag meddelade detta för d:r Kjellman, upplyste han mig, att han redan förut kommit till det resultat, att de båda växterna voro identiska. *C. Malmgreni* uppgafs af Andersson [2]) vara enblommig,

[1]) Som sättningen af detta arbete endast var påbörjad när jag erhöll kännedom om fyndet, har jag här och i det följande kunnat taga hänsyn till detsamma, en omständighet som jag ansett mig böra särskildt påpeka. *11 Dec. 1883.*

[2]) Andersson, Bidrag till den nordiska floran. 1. Ett hittills obeskrifvet gräs från Spetsbergen. (Öfvers. af Vet. Akad. Förh. 1866. N:o 5).

och detta är äfven det vanliga, men några exemplar från Mosselbay äro åtminstone tvåblommiga, kanske t. o. m. med rudiment af ännu en blomma. I alla andra hänseenden öfverensstämmer växten äfven med *Arctophila effusa*, isynnerhet den nordsibiriska formen, och torde kunna anses såsom en ytterligare depaupererad form deraf. Anmärkas bör att ANDERSSON sjelf ej ansåg det osannolikt, att hans *Colpodium Malmgreni* törhända kunde vara en förkrympt form antingen af *Colpodium latifolium* eller *Glyceria (Arctophila) fulva*. Habituelt liknar växten mycket också smärre former af *Arctophila pendulina*, men äfven då dennas småax ej äro större än de spetsbergska äro de flerblommiga, hvarjemte glumae synas vara mera spetsiga.

92. **Dupontia Fisheri** [1]) R. BR. (incl. **D. psilolantha** RUPR.).

1861: Belsund, Isfjorden, Lommebay, Wahlenbergbay, Brandewijnebay; dessutom enligt PARRY vid Treurenbergbay och Low Island (1827).

1868: Kolbay, Adventbay, Nordfjorden, Kingsbay, Liefdebay, Wijdebay, Walter Thymens Strait.

1870 (W. ET N.): Sundevalls berg, Dicksonbay, Kap Thordsen.

1872—73: Mosselbay.

1882: Rendalen vid Sassenbay m. fl. st.

Redan TH. FRIES anmärker, att *Dupontia psilolantha* RUPR. »måhända sammanflyter» med *D. Fisheri* R. BR. samt att den från *paleae* hemtade karakteren är föga tillförlitlig, enär dessa än äro håriga än nästan glatta. Sedermera har KJELLMAN ännu bestämdare uttalat sig i samma rigtning [2]), i det att han stödjande sig »på iakttagelser under Vega-expeditionen, anser *Dupontia psilolantha* icke till arten skild från *Dupontia Fisheri*». Utan att våga jemföra mina iakttagelser med de båda nämnda författarnes anser jag mig dock böra omnämna, att de till alla delar med desamma öfverensstämma.

93. **Trisetum subspicatum** (L.) P. B.

1861: På vestkusten ända upp till Magdalenabay icke sällsynt samt vid Hinlopen Strait i det inre af Lommebay. (Adventbay, Crossbay. R. M.).

1868: Liefdebay (Green Harbour, Nordfjorden R. M. Isfjorden här och der TH. FR.).

1870 (W. ET N.): Ganska allmän på sluttningarne i Isfjorden, såsom vid Kap Thordsen m. fl. st.

1872—73: Adventbay, rendalen vid Sauriehook, Skansbay.

1873: Wijdebay.

1882: Flerestädes i Isfjorden.

---

[1]) HOOKER påpekar, att denna växt är benämnd efter en af PARRYS officerare Mr FISHER, hvarför det är oriktigt att, såsom oftast sker skrifva *Fischeri* (Outlines of the distribution of arctic plants sid 346).

[2]) KJELLMAN, Fanerogamfloran på Novaja Semlja etc. Vega-expeditionens vetenskapliga iakttagelser. Bd. 1 sid. 346, noten.

94. Aira caespitosa L. f. borealis Trautv.

1882: Skansbergets östra sida, Mimers bugt, Dicksonbay. — Ny för Spetsbergen.

95. Aira alpina L.

1861: På vestkusten ända upp till Amsterdam Eiland, Hinlopen Strait (Lommebay, Kap Fanshave R. M.).

1868: Äfven vid norra kusten vid Liefdebay, Walter Thymens Strait, (Kingsbay, Adventbay, Hornsund R. M. Isfjorden här och der Th. Fr., Nordfjorden Malmgr.).

1870 (W. et N.): Isfjorden flerestädes (Adventbay, Kap Thordsen).

1872—73: Recherchebay, Mosselbay, flerestädes på vestkusten.

1882: Flerestädes i Isfjorden (Green Harbour, östra sidan af Adventbay, det inre af Klaas Billen Bay, Dicksonbay etc.).

Trautvetter hänför [1]) den på Spetsbergen förekommande Aira-arten med axgroende småax, och hvilken af de svenska botanisterna identifierats med *Aira alpina* L. till en form *vivipara* af *Aira caespitosa*, och anser den skild från den skandinaviska *A. alpina*. Mot denna senare uppfattning — att de spetsbergska och skandinaviska formerna skulle vara skilda — opponerar sig Th. Fries [2]), ehuru han på samma gång medgifver, att man kan blifva tveksam huruvida *A. alpina* och *caespitosa* äro skilda arter.

96. Calamagrostis stricta (Timm) Hartm.

1861: Adventbay.

1870 (W. et N.): Kap Thordsen, Kolbay kring insjön ymnig (derstädes tagen redan 1868, Th. Fr.).

1882: Tempelbay, mellan Adventbay och Kolbay, östra sidan af Kolbay.

97. Alopecurus alpinus Sm.

Temligen allmän ända till Brandewijnebay, dock icke inom granittrakterna, der den enligt Th. Fries antingen saknas eller är mycket sällsynt. Det första blommande exemplaret 1882 sågs den 1 Juli vid Middlehook i Belsund. Vid fogelfjellen mellan Adventbay och Kolbay förekommer detta gräs till den mängd att sluttningen på långt håll lyser grön; exemplaren äro äfven ovanligt yppiga och frodiga.

98. Hierochloa alpina (Liljebl.) R. et S.

1868: Green Harbour, Adventbay.

1870 (W. et N.): Kap Thordsen.

[1]) Conspectus florae insularum Novaja Semlja l. c.

[2]) Om Novaja Semljas vegetation l. c.

1882: Östra sidan af Adventbay, mellan Adventbay och Kolbay, östra sidan af Kolbay i mängd, mellan Green Harbour och Kolbay.

Uppgiften att *Hierochloa pauciflora* R. Br. skulle förekomma på Spetsbergen beror enligt Th. Fries (Om Novaja Semljas vegetation sid. 20) sannolikt på förvexling af denna art med *Dupontia Fisheri* [1]). Eaton uppger visserligen ånyo sagde *Hierochloa* såsom funnen vid Hecla Cove, men *Dupontia Fisheri* saknas i hans förteckning, och då denna arts förekomst vid Hecla Cove är känd, är det väl antagligt, att en dylik förvexling ånyo egt rum mellan de båda växterna. Såsom redan Th. Fries påpekat skulle för öfrigt *Hierochloa pauciflora*s förekomst på Spetsbergen långt ifrån vara oväntad, då den finnes såväl på Novaja Semlja och i Nordsibirien som i arktiska Amerika.

Fam. CYPERACEAE.

99. **Carex pulla** Good.

1861: Adventbay.
1868: Middlehooken i Nordfjorden, Kingsbay.
1870 (W. et N.): Mynningen af Dicksonbay, Kap Thordsen.
1882: Rendalen vid Sassenbay, det inre af Dicksonbay.

100. **Carex misandra** R. Br.

1861: Crossbay, Treurenbergbay, Lommebay, Wahlenbergbay.
1868: Adventbay, Kolbay, det inre af Nordfjorden, Kingsbay.
1870 (W. et N.): Ganska allmän i Isfjorden.
1872—73: Skansbay, rendalen vid Sauriehook, Dicksonbay, Fairhaven, Mosselbay.
1873: Wijdebay.
1882: Rendalen vid Sassenbay, Tempelbay och en mängd andra ställen i Isfjorden.

101. **Carex salina** Wg. **f. nana** Trautv.

1868: Adventbay, Kolbay, Nordfjorden.
1870 (W. et N.): Kap Thordsen, mynningen af Dicksonbay.
1882: Rendalen vid Sassenbay? (ett ej fullt bestämbart exemplar, som dock ej kan tillhöra någon annan af här förekommande arter).

102. **Carex ursina** Desv.

1868: Kolbay, Adventbay, Kap Waern, Liefdebay.
1870 (W. et N.): Kap Thordsen.
1882: Fästningen (Kap Staratschin).

[1]) Härvid förtjenar dock anmärkas, att båda dessa växter i Parrys lista upptagas från Low Island, hvilket synes göra förvexlingen något mindre trolig.

103. **Carex lagopina** Wg.

1868: Belsund (enligt Vahl), Green Harbour, Adventbay, Liefdebay.
1870 (W. et N.): Kap Thordsen.
1882: Rendalen vid Sassenbay, östra sidan af Kolbay; på sistnämnda ställe stor och frodig.

104. **Carex glareosa** Wg.

1861: Adventbay, Kingsbay.
1868: Kolbay (Th. Fries).
1870 (W. et N.): Kap Thordsen.

105. **Carex incurva** Lightf.

1868: Adventbay, ytterst förkrympt.
1870 (W. et N): Kap Thordsen, af samma storlek som i Finmarken.

106. **Carex dioica** L. f. **parallela** Laest.

1868: Kolbay, Adventbay, innanför Kap Thordsen, Kap Waern.
1870 (W. et N.): Mynningen af Dicksonbay.
1873: Wijdebay.
1882: Mimers dal på flere ställen, bildande rätt stora tufvor.

107. **Carex nardina** Fr.

1861: Treurenbergbay.
1868: »Botten af Isfjorden», Kap Waern, Kingsbay, Lommebay.
1882: Rendalen vid Sassenbay, Tempelbay, vestra sidan af Klaas Billen Bay.

108. **Carex rupestris** All.

1861: Kingsbay, Treurenbergbay, Lommebay.
1868: Adventbay, Nordfjorden, Liefdebay.
1870 (W. et N.): Kap Thordsen.
1872—73: Östra stranden af Kolbay.
1882: S. vid Frithiofs glacier i Belsund, rendalen vid Sassenbay, Tempelbay.

109. **Eriophorum angustifolium** Roth. f. **tristis** Th. Fr.

1868: Kap Waern, Ekmanbay, »låglandet innanför Kap Thordsen», Kingsbay.
1870 (W. et N.): Mynningen af Dicksonbay.

1872—73: Rendalen vid Sauriehook.
1873: Wijdebay.
1882: Flerestädes i Isfjorden, såsom rendalen vid Sassenbay, Tempelbay, Skansbay, Mimers dal på en stor mängd ställen ymnig, Kap Thordsen, Dicksonbay i det inre flerestädes ymnig.

110. **Eriophorum Scheuchseri** Hoppe.

Spridd kring Spetsbergens alla kuster. I Isfjorden allmän. Ulliga hufvuden redan den 15 Juli 1882.

Fam. JUNCACEAE.

111. **Luzula Wahlenbergii** Rupr.

1882: Denna för Spetsbergen nya växt togs den 16 Augusti vid mynningen af Björndalen vid Isfjorden (vester om Adventbay), der den växte ganska ymnigt på en terrass i fuktig mossa.

112. **Luzula arcuata** (Wg) Sm.

1882: Togs den 30 Augusti nära den glacier, som utmynnar i Isfjorden norr om Safehaven. Var här mycket ymnig och uppträdde delvis under en form öfverensstämmande med den jemtländska, hvilken af Beurling beskrifvits såsom en varietet *subspadicea*, och hvilken utmärkes genom flere, fåblommiga ax. Öfvergångar till hufvudformen och från denna till *confusa* saknades dock icke.

var * **confusa** Lindeb.

Ganska allmän ända till Sjuöarne.
1861 observerades de första blommande exemplaren vid Treurenbergbay den 1 Juli, 1882 söder om Frithiofs isfjell i Belsund den 4 i samma månad.

113. **Luzula arctica** Blytt.

1861: Isfjorden, Kingsbay, Treurenbergbay, Lommebay.
1868: Äfven vid Storfjorden, Stans Foreland, Liefdebay, Brandewijnebay, (Castréns öar, temligen allmän i Isfjorden Th. Fr.).
1870 (W. et N.): Mynningen af Dicksonbay.
1870 (v. Heuglin): Dunöarne, Kap Lee.

1872—73: Flerestädes vid Isfjorden t. ex. Skansbay, (Adventbay, kolonien vid Kap Thordsen R. M.), Fairhaven, Mosselbay.

1873: Wijdebay.

1882: Middlehooken i Belsund blommande 30 Juni, rendalen vid Sassenbay, Tempelbay och flere andra ställen i Isfjorden.

Till skiljemärkena mellan denna art och *confusa* skulle äfven kunna anföras, att *arctica* vanligen har mera tufvade och trådiga rötter, under det att *confusa* utsänder rotskott.

114. **Juncus biglumis** L.

Sparsam ända till Brandewijnebay. I Isfjorden ganska allmän.

Sågs 1861 blommande redan den 6 Juli vid Treurenbergbay och med mogna fröhus den 23 Augusti vid Lommebay.

115. **Juncus triglumis** L.

1882: Togs den 15 Juli i ett kärr vid rendalen vid Sassenbay, der den växte på en helt liten fläck. Ymnigare i ett litet kärr på låglandet vid rysshuslemningarne i Adventbay den 9 Augusti. Ny för Spetsbergen.

116. **Juncus castaneus** J. E. Sm.

1882: Några ej särdeles stora exemplar af denna äfvenledes för Spetsbergen nya växt togs på mossig mark vid sidan af en liten bäckrännil i rendalen vid Sassenbay den 15 Juli.

Fam. COLCHICACEAE.

117. **Tofieldia palustris** Huds.

1872—73: På en liten fläck i Skansviken, endast blad.

1882: En tufva 2 à 3 tum i diameter på vestra sidan af Dicksonbay den 25 Augusti [1]). Ett exemplar hade så pass utvecklad ehuru i bladen nästan dold blomsamling, att man kunde se att blommorna voro hvita, hvarför växtens hänförande till *T. palustris* synes hafva mera sannolikhet för sig än antagandet att den skulle vara *T. coccinea*.

[1]) Jag hade dock ej tid att närmare eftersöka om flere kunde finnas i närheten.

Fam. POLYPODIACEAE.

118. **Cystopteris fragilis** (L.) Bernh.

1868: Kap Waern, Kingsbay, Crossbay.
1870 (W. et N.): Kap Thordsen.
1873: Wijdebay temligen allmän i de östra dalarne.
1882: Tempelbay, Skansberget flerestädes, dels i bergskrefvor, dels bland »ur», Mimers dal frodig.

119. **Woodsia glabella** R. Br.

1868: Kap Waern.

Fam. LYCOPODIACEAE.

120. **Lycopodium Selago** L.

1827: Treurenbergbay (Parry).
1868: Belsund, Green Harbour, Nordfjorden, Kingsbay, Crossbay, Stans Foreland.
1870 (v. Heuglin): Adventbay.
1872—73: Kolbay.
1873: Wijdebay.
1882: Adventbay ömse sidor, mellan Adventbay och Kolbay. Exemplaren från vestra sidan af Adventbay äro ganska frodiga.

Fam. EQUISETACEAE.

121. **Equisetum arvense** L. **f. alpestris** Wg.

1868: Belsund, Isfjorden här och der, Kingsbay, Lommebay, Walter Thymens Strait.
1870 (W. et N.): Middlehook och Sundevalls berg i Belsund fertil, Isfjorden.
1872—73: Recherchebay, Kap Thordsen, Adventbay, Skansbay, Gåsöarne i Isfjorden.
1873: Wijdebay.
1882: Rendalen vid Sassenbay fertil, Tempelbay och på förut angifna lokaler.

122. **Equisetum variegatum** Schleich.

1827: Treurenbergbay (Parry).
1868: Belsund (enligt Vahl), Kap Thordsen, Nordfjorden, Kingsbay, Liefdebay, Lommebay.

1870 (W. ET N.): Adventbay.
1872—73: Kap Thordsen, Recherchebay.
1873: Wijdebay.
1882: Middlehook i Belsund, rendalen vid Sassenbay, Tempelbay frodig och allmän m. fl. st.

123. **Equisetum scirpoides** MICHX.

1868: Belsund (enligt VAHL), Adventbay, Tschermaks berg, Lommebay.
1870 (W. ET N.): Kap Thordsen.
1882: Tempelbay, Skansbay (fertil).

Fördelade på de 24 här representerade familjerna visar det sig att största antalet af Spetsbergens kärlväxter kommer på *Gramineae* (24 arter). Derefter följa i ordning *Cruciferae* (15), *Cyperaceae* och *Caryophyllaceae* (hvardera 12), *Saxifragaceae* (11), *Ranunculaceae* (8), *Rosaceae* (7), *Juncaceae* (6), *Compositae* (5), *Polygonaceae* och *Equisetaceae* (hvardera 3), *Ericaceae*, *Personateae*, *Salicineae* och *Polypodiaceae* (hvardera 2) och slutligen *Campanulaceae*, *Gentianaceae*, *Polemoniaceae*, *Asperifoliae*, *Empetraceae*, *Papaveraceae*, *Betulaceae*, *Colchicaceae* och *Lycopodiaceae* (hvardera 1 art). En jemförelse med Novaja Semljas familjer med hänsyn till deras artrikedom är härvid ganska intressant. Liksom på Spetsbergen är äfven der *Gramineae* (29 arter) och *Crucifereae* (20) de rikast representerade familjerna, dernäst i ordningen följer *Cyperaceae* (18), men före *Caryophyllaceae* (13) kommer *Compositeae* (med 14 arter) under det att denna familj på Spetsbergen intager ett betydligt lägre rum i ordningen. Detsamma är för öfrigt äfven förhållandet med *Salicineae* (12), hvilken på Novaja Semlja följer näst efter *Caryophyllaceae;* derpå kommer *Saxifragaceae* (11) med lika många och samma representanter som på Spetsbergen, *Ranunculaceae* (10) med föga afvikande antal, derpå åter den på Spetsbergen helt och hållet frånvarande familjen *Primulaceae* (7), den rikt representerade *Polygonaceae* (7); derpå *Rosaceae* (6) och *Juncaceae* (5) med mindre antal representanter än på Spetsbergen. *Personatae* deremot med större (4), de på Spetsbergen frånvarande *Papilionaceae* (4) och *Oenotheraceae* (3), vidare *Campanulaceae* (2), *Asperifoliae* (2) och *Polemoniaceae* (2); de på Spetsbergen ej representerade *Vacciniaceae* (2), *Liliaceae* (2), *Valerianaceae*, *Plantaginaceae*, *Selaginaceae*, *Plumbaginaceae*, *Pyrolaceae*, *Haloragideae*, *Parnassiaceae*, *Crassulaceae*, *Umbelliferae* och *Violaceae* (alla dessa med hvardera 1 art) samt de med samma representanter som på Spetsbergen uppträdande *Papaveraceae* (1) och *Betulaceae* (1). Af de 15 på Novaja Semlja förekommande familjer, hvilka på Spetsbergen saknas, äro *Primulaceae* och *Papilionaceae* de anmärkningsvärdaste och detta isynnerhet den senare, ty representanterna af den förra äro på Novaja Semlja icke funna norr om 73 breddgraden. Spetsbergen har å sin sida att uppvisa fyra familjer, hvilka saknas, eller hittils ej blifvit anmärkta å Novaja Semlja, nemligen *Colchicaceae*, *Gentianaceae*, *Ericaceae*

och *Empetraceae*. Af dessa är frånvaron af de båda senare mest märklig, hvilket isynnerhet gäller *Ericaceae*, enär en af dess representanter på Spetsbergen, *Andromeda tetragona* L., på vestkusten är mycket allmän. Förhållandet mellan monokotyledoner och dikotyledoner är på Spetsbergen vida mer gynsamt för de förra än på Novaja Semlja. De utgöra nemligen 43 emot 74 af de senare, det vill säga förhållandet mellan båda blir såsom 1:1,7; och af hela fanerogamvegetationen bilda de sålunda ej mindre än 36,7 procent. På Novaja Semlja är förhållandet såsom 1:2,4. Ehuru visserligen *Juncaceae* på Spetsbergen äro något rikligare representerade än på Novaja Semlja beror skiljaktigheten för öfrigt naturligtvis på ett hastigare aftagande mot norden af de dikotyledona arterna.

Fastän en jemförelse mellan de olika familjernas artrikedom och förekomst såsom ofvan framhållits i många hänseenden är af intresse, får man dock naturligtvis af en sådan i och för sig föga inblick i vegetationens beskaffenhet. Familjen *Papaveraceae* kommer t. ex. bland de sista i ordningen med en art, men intager dock en vigtigare plats inom Spetsbergens växtlighet såsom sådan än t. ex. familjen *Compositae* med 5 representanter, ja törhända en lika stor som *Cyperaceae* med 12; detsamma gäller äfven om *Salicineae*. *Caryophyllaceae* med lika många representanter som *Cyperaceae* står dock ojemförligt före den senare. Man kunde tänka sig den senares arter med undantag af *Eriophorum Scheuchzeri* helt och hållet frånvarande, utan att den spetsbergska vegetationen derigenom skulle erhålla en synnerligt olikartad prägel, under det att deremot frånvaron af sådana arter som *Silene acaulis*, *Cerastium alpinum*, *Stellaria longipes* skulle förläna hela växtligheten ett helt annat utseende än den nu har.

Vänder man sig å andra sidan till Grönlands vegetation och dess fördelning på olika familjer [1]), framgår först och främst, att förhållandet mellan monokotyledoner och dikotyledoner är nästan ungefär detsamma som på Spetsbergen, 1:1,8. Mot 125 monokotyledoner komma 229 dikotyledoner. Men den artrikaste familjen är ej längre *Gramineae* (45 arter) utan *Cyperaceae* (53), och efter *Gramineae* följa *Caryophyllaceae* (27), *Crucifereae* (26), *Compositae* (24), *Rosaceae* (18), *Personatae* (16), *Ranunculaceae* (15), *Juncaceae* (14), *Saxifragaceae* (12), *Ericaceae* (10), *Polygonaceae* (7), *Oenotheraceae* (7), *Salicineae* (6), *Betulaceae* (6), *Orchideae* (5) o. s. v. De 4 spetsbergska familjer, som saknas på Novaja Semlja, äro deremot alla representerade på Grönland. Följande grönländska familjer saknas på Spetsbergen: *Papilionaceae*, *Pomaceae*, *Haloragideae*, *Callitrichaceae*, *Oenotheraceae*, *Oxalideae*, *Portulacaceae*, *Parnassiaceae*, *Violaceae*, *Crassulaceae*, *Cornaceae*, *Umbelliferae*, *Plantaginaceae*, *Plumbaginaceae*, *Primulaceae*, *Lentibulariaceae*, *Labiatae*, *Menyanthaceae*, *Diapensiaceae*, *Pyrolaceae*, *Vacciniaceae*, *Rubiaceae*, *Typhaceae*, *Potamogetoneae*, *Zosteraceae*, *Orchideae*, *Alismaceae*, *Smilaceae*, *Cupressineae*, *Isoetaceae* och *Ophioglossaceae*. Af dessa saknas äfven på Novaja Semlja *Pomaceae*, *Callitrichaceae*, *Oxalideae*, *Portulacaceae*, *Cornaceae*, *Lentibulariaceae*, *Labiatae*, *Menyanthaceae*, *Diapensiaceae*, *Rubiaceae*, *Typhaceae*, *Potamogetoneae*, *Zosteraceae*, *Orchideae*, *Alismaceae*, *Smilaceae*, *Cupressineae*, *Isoetaceae* och *Ophioglossaceae*. Af Novaja Semljas familjer saknas

[1]) J. LANGE, Studien über Grönlands Flora. (ENGLERS Bot. Jahrbücher Bd 1).

på Grönland endast *Valerianaceae* och *Selaginaceae*. Alla de spetsbergska familjerna igenfinnas i Skandinaviens arktiska flora.

Spetsbergens 123 arter äro fördelade på 59 slägten och såsom ofvan nämnts på 24 familjer. Förhållandet mellan familjer och arter är sålunda som 1:5,1 (på Novaja Semlja som 1:5,8, på Grönland som 1:6,8) samt mellan slägten och arter som 1:2,1 (på Novaja Semlja 1:2 på Grönland 1:2,5). Artrikast äro Saxifraga och Carex, hvardera med 10 arter, dernäst följa Ranunculus med 8 eller 9, samt Draba med 8, Poa med 6, Potentilla med 5 o. s. v.

Vid sin redgörelse för Spetsbergens då kända fanerogamflora sammanfattade Malmgren 1862 resultaten af sina undersökningar af florans förhållande till öfriga polarländer i följande punkter:

»1. Floran på Spetsbergen är i förhållande till latituden rikare på arter än i något annat land. Orsaken härtill är utan tvifvel det jemförelsevis tempererade klimat, golfströmmen framkallar vid Spetsbergens kuster.

2. Genom största antal gemensamma arter ansluter sig Spetsbergens vegetation närmast till Grönlands.

3. Floran på Spetsbergens norra kust, under 80° n. lat. skiljer sig tydligt från den på vestkusten och ansluter sig lill länderna kring Lancaster sund, Barrow strait och Melville sund, under och ofvan 74° n. lat., genom nästan lika antal fanerogama arter, samma vegetationens intensitet och omkring 70 procent gemensamma arter.

4. Vestkustens flora har en stark tillsats af sydligare arter och bär öfver hufvud en nord-europeisk karakter. Den står dock närmare den arktiska floran öster om Hvita hafvet än den som finnes vester om samma haf».

Derjemte antog Malmgren, att emedan Spetsbergens vegetation enligt hans mening till hufvudsaklig del var inskränkt till den geologiskt jemförelsevis unga remsan mellan bergen och stranden, var äfven växtligheten ung och invandrande. »Den tanken ligger då nära att också floran på Spetsbergen måste vara jemförelsevis ung, nyss inkommen och ännu i ständig tillväxt stadd».

Genom iakttagelser af 1864 och 1868 års expeditioner blefvo några af dessa åsigter modifierade. Isynnerhet syntes det föga sannolikt att den norra kusten längre skulle kunna betraktas som ett särskildt florområde, sedan man 1868 af de 13 arter, som förut antagits vara egendomliga för densamma, funnit ej mindre än 8 på den vestra. 1870 fanns en af de återstående, Poa abbreviata R. Br., i Isfjorden af Wilander och mig, 1872—73 en annan, Festuca brevifolia R. Br., derstädes af Kjellman, ehuru samma år Arctophila effusa uppflyttades såsom egendomlig för norra och östra kusterna [1]). Sistlidne sommar blef dock denna äfven funnen i Belsund och Alsine Rossii i Isfjorden, och då Th. Fries redan förut ådagalagt, att den ensamt från norra kusten anförda Hierochloa pauciflora R. Br. såsom sannolikt grundad på felaktig bestämning borde utgå ur Spetsbergsfloran, är det för närvarande endast Matthiola nudicaulis (L.) Trautv., som hittills blott blifvit uppmärksammad på den norra kusten, men ej på den vestra. Då denna växt äfven finnes på Novaja Semlja, är det icke alls osannolikt, att den äfven

[1]) Dessa fynd synas hafva helt och hållet blifvit förbisedda af Hooker, som derför ännu i sin öfversigt af Grinnell lands flora (l. c.) talar om de 13 för norra kusten egendomliga arterna.

bör kunna finnas på Spetsbergens vestkust. Räknar man äfven det inre af Wijdebay till norra kusten, hvilket särskiljande dock i floristiskt hänseende bestämdt vore origtigt, blefve visserligen äfven Gentiana tenella att anföra såsom endast funnen derstädes, men då denna är en skandinavisk art, har dess förekomst der ingen betydelse. Det torde således numera — såsom Th. Fries förut påpekat — kunna anses såsom säkert, att nordkusten icke kan betraktas såsom ett genom egendomliga arter utmärkt floområde.

Att vestkustens flora har en stark tillsats af sydligare arter, har genom de senare expeditionerna allt mera bekräftats. Men som vi längre fram skola finna bör dock detta uttryck icke tagas alldeles efter orden. Th. Fries kunde 1868 anföra 32 arter [1]) såsom icke funna på nordkusten men väl på den vestra, »ett antal», säger han, »som skulle hafva blifvit ännu större, såvida ej den nära vestkusten belägna, djupt i landet inskjutande Liefdebay lemnat härberge åt åtskilliga arter, som för öfrigt ej på norra kusten anträffats». Af dessa 31 arter bör först och främst Erigeron uniflorus såsom sedermera funnen vid Treurenbergbay utgå och äfven, om man vill räkna Foulbay till norra kusten, Chrysosplenium alternifolium. Derjemte har Kjellmans förmodan, att åtskilliga af dem äfven skulle vara att finna i Wijdebay, genom Eatons vackra fynd derstädes blifvit bekräftad. Af sagde 31 arter har denne nemligen i Wijdebay funnit Arnica alpina, Campanula uniflora, Pedicularis lanata, Ranunculus lapponicus, R. affinis. Eriophorum angustifolium, Carex dioica och Cystopteris fragilis. Läggas till de återstående de nya arter, som funnits på vestkusten af Wilander och mig 1870, af Kjellman 1872—73, af mig sommaren 1882 samt af R. Gyllencreutz 1883, så blifva de hittils endast på vestkusten anmärkta följande:

Petasites frigida.	Ranunculus glacialis.	Hierochloa alpina.
Taraxacum officinale.	» Pallasii.	Carex pulla.
Mertensia maritima.	Arenaria ciliata.	» salina.
Polemonium pulchellum.	Halianthus peploides.	» glareosa.
Andromeda hypnoides.	Koenigia islandica.	» incurva.
Rubus chamaemorus.	Betula nana.	Luzula Wahlenbergii.
Potentilla maculata.	Salix reticulata.	Juncus castaneus.
» multifida.	Aira caespitosa.	» triglumis.
Empetrum nigrum.	Glyceria Kjellmani.	Tofieldia palustris.
Arabis alpina.	Colpodium latifolium.	Woodsia glabella.
Draba arctica.	Calamagrostis stricta.	

Således oaktadt de nya fynden allt fortfarande 32, af hvilka alla utom två (Draba arctica och Glyceria Kjellmani) äro funna inom Skandinaviens nordliga trakter, hvarför man sålunda med Fries kan säga, att vestkustens flora »eger en ej obetydlig anstrykning af den nord-europeiska, framförallt nord-skandinaviska, floran» ett uttalande, som ju i hufvudsak äfven öfverensstämmer med Malmgrens åsigt, (med den skilnaden, att han på grund af 1861 föreliggande fakta ansåg trakten öster om Hvita hafvet snarare böra i fråga komma än norra Skandinavien). Emellertid bör i samband härmed påpekas, att dessa 32 arter äro sådana, som, med undantag af 4, Petasites frigida,

[1]) Af dessa var dock Lycopodium Selago redan 1827 funnen vid Hecla Cove af Parry (l. c.), hvarför antalet rätteligen var 31.

Potentilla multifida, Ranunculus Pallasii, och Luzula Wahlenbergii, äfven förekomma på Grönland. Man kan dock, och såsom nedan skall visas med skäl, i frågasätta om icke detta särskiljande af vestkustens så att säga sydligare flora är något konstladt, och om ej denna olikhet egentligen beror af det uti det inre af de djupare fjordarna rådande från kustlandets ganska olikartade klimatet, lika mycket om dessa fjordar mynna ut på den vestra kusten eller ej. Vi hafva ofvan sett, att såväl Liefdebay som Wijdebay eger flere af dessa sydliga former, och det kan ej betviflas, att en närmare undersökning af floran i Wijdebay skall uppvisa en stor mängd af de derstädes ännu felande. Och månne man ej under sådana förhållanden gåfve en rigtigare skildring af den på Spetsbergen herrskande vegetationens fördelning genom att uttala den uppfattningen, att sjelfva kärnan och hufvudmassan af landets vegetation tillhör de stora fjordarne och dalarne, hvilkas klimat är mera kontinentalt, under det att endast en del af densamma kan uthärda i kusttrakterna? Det är nemligen fallet, att såvidt de hittils utförda undersökningarne derom bära vittnesbörd, är vestkustens flora längs sjelfva kusten föga rik. Klimatet är der mera rått, nederbörden är större, och snön smälter vida långsammmare och mindre fullständigt än längre in i fjordarne. Sin höjdpunkt når detta råa kustklimat på Prins Charles Foreland, utmärkt genom »en ovanligt yppig lafvegetation och en ytterlig brist på högre växter», sålunda i detta hänseende täflande med Beeren Eiland. Såväl i Isfjorden som i Belsund kommer man snart underfund med den skiljaktighet, som i klimatiskt hänseende är rådande mellan fjordens inre och dess mynning. Vid vår ankomst till Kap Lyell den 24 Juni 1882 var ännu kuststräckan deremellan och hafvet nästan alldeles snöhöljd, och äfven sluttningen längs norra stranden af Van Keulens Bay var då till större delen betäckt af snö. Men under det att redan efter några dagars soligt väder denna senare var fullkomligt snöfri med vegetationen i fullt flor, visade sig vid Kap Lyell ännu den 7 Juli föga förändring, de växter som här funnos voro ännu obetydligt utvecklade. På samma sätt vid Isfjordens mynning. Stora snödrifvor lågo vid Kap Staratschin den 12 Juli, vegetationen var föga rik och ej heller långt framskriden, fastän man mot fjordens inre der isen först helt nyligen brutit upp, kunde se sluttningarne nästan snöfria. Och vid ett senare besök vid Kap Staratschin den 6 Augusti voro förändringarne ej stora. Då jag jemte ingeniör Wilander år 1870 under några veckor vistades i Isfjorden syntes fjordens mynning oftast molnhöljd och bildade derigenom en stark kontrast mot de soliga, klara inre delarne af fjorden. Betänker man nu att vegetationen på Spetsbergen liksom i alla arktiska länder i särdeles hög grad är beroende af det omedelbara solljuset, så är det lätt förklarligt, att de mera molnhöljda trakterna, såsom sjelfva kusten, Prins Charles Foreland, (Beeren Eiland) äfven skola hafva att uppvisa en vida sparsammare vegetation än de inre fjordarne och dalarne, oaktadt det är just de förra, på hvilka golfströmmen mera omedelbart utöfvar sitt inflytande. A. Blytts åsigt, att den rikaste vegetationen på Spetsbergen befinner sig inom de områden der klimatet är mest kontinentalt är derföre i och för sig rigtig, men denna omständighet ensam bevisar icke, att den arktiska floran skyr ett kustklimat. Ty de ofvan skildrade förhållandena göra det sjelfklart, att de inre fjordarne och stora dalgångarne på grund af solljuset måste vara gynsammare för all högre växtlighet öfverhufvudtaget. Men såsom längre

fram skall inses talar äfven växternas utbredning öfver Spetsbergen till förmån för Blytts theori.

Vore vestkustens klimat i och för sig det för vegetationen lämpligaste, borde man vänta sig att äfven i de öfriga fjordarne derstädes utom Isfjorden och Belsund finna en mera rik vegetation än på norra kusten.

För att utröna huru härmed förhåller sig har jag sammanställt de mig tillgängliga uppgifterna öfver vegetationen i Kingsbay och Crossbay, Magdalenabay, Liefdebay, Wijdebay, Treurenbergbay, Lommebay samt Brandewijnebay i hosstående tabell, och

	Kingsbay och Crossbay.	Magdalenabay.	Liefdebay.	Wijdebay.	Treurenbergbay.	Lommebay.	Brandewijnebay.
r Arnica alpina [1]	------	------	------	+	------	------	------
s Erigeron uniflorus	+ C [2]	+	------	+	+	------	------
r Taraxacum officinale	+	------	------	------	------	------	------
» phymatocarpum	+	------	+	+	+	+	------
r Campanula uniflora	------	------	------	+	------	------	------
r Gentiana tenella	------	------	------	+	------	------	------
Pedicularis hirsuta	------	+	+	+	+	------	------
rs » lanata	------	------	------	+	------	------	------
Andromeda tetragona	+	------	+	+	+	+	------
Potentilla pulchella	+	------	------	+	+	+	------
» fragiformis	+	+	+	+	------	+	+
r » nivea	------	------	------	+	+	------	------
r » maculata	+ K	------	------	------	------	------	------
Dryas octopetala	+	+	+	+	+	+	+
s Saxifraga hieraciifolia	+ K	+	+	------	------	------	------
» nivalis	+	+	+	+	+	+	+
s » stellaris f. comosa	+	------	+	------	+	------	------
» oppositifolia	+	+	+	+	+	+	+
s » flagellaris	+	?	+	+	+	+	+
» Hirculus	------	------	------	------	+	+	------
» aizoides	+	------	------	+	+	+	------
» cernua	+	+	+	+	+	+	+
» rivularis	+	+	+	+	+	+	+
» caespitosa	+	+	+	+	+	-----	+
s Chrysosplenium alternifolium	+ K	------	------	------	------	------	------
r Matthiola nudicaulis	------	------	------	------	+	------	------
rs Cardamine pratensis	------	------	+	------	------	------	------
» bellidifolia	+	+	+	+	+	+	+
r Arabis alpina	------	+	------	------	------	------	------
Braya alpina f. glabella	+	------	+	+	+	+	------
rs Eutrema Edwardsii	------	------	+	------	------	------	------
Draba alpina	+	+	+	+	+	+	+

[1]) Ett r framför namnet angifver att växten på Spetsbergen är sällsynt, s att den ej är allmän, men dock temligen spridd, rs att den till förekomsten intager plats mellan de båda nämnda kategorierna. De allmänna och mera allmänna arterna äro icke på särskildt sätt utmärkta.

[2]) Ett C i denna kolumn angifver att arten endast är funnen vid Crossbay, ett K vid Kingsbay.

	Kingsbay och Crossbay.	Magdalenabay.	Liefdebay.	Wijdebay.	Treurenbergbay.	Lommebay.	Brandewijnebay.
Draba oblongata	------	+	+	+	------	------	+
s » arctica	+K	------	------	------	------	------	------
» hirta	+	------	+	+	------	+	------
» Wahlenbergii	+	+	+	+	+	+	?
» altaica	+	------	------	------	------	+	+
» nivalis	+	+	------	+	+	+	+
» corymbosa	------	+	------	------	------	------	+
Cochlearia fenestrata	+	+	+	+	+	+	+
Papaver nudicaule	+	+	+	+	+	+	+
rs Ranunculus lapponicus	------	------	------	+	------	------	------
rs » hyperboreus	------	------	------	+	------	------	+
» pygmaeus	+	+	------	+	------	------	+
» nivalis	------	+	+	+	+	------	------
» sulphureus	+	+	+	+	+	+	+
r » affinis	+C	------	------	+	------	------	------
Silene acaulis	+	+	+	+	+	+	+
s Wahlbergella apetala	+	------	------	+	+	+	------
s » affinis	------	------	------	+	------	------	------
Stellaria longipes	+	+	+	+	+	+	+
» humifusa	------	------	+	+	+	------	------
Cerastium alpinum	+	+	+	+	+	+	+
s Arenaria ciliata	+K	------	------	------	------	------	------
r Alsine Rossii	------	------	------	------	------	+	------
» biflora	+	+	+	+	------	------	------
» rubella	+	------	+	+	+	+	+
Sagina nivalis	+K	------	+	+	+	------	? [1]
Polygonum viviparum	+	+	+	+	+	+	+
Oxyria digyna	+	+	+	+	+	+	+
Salix polaris	+	+	+	+	+	+	+
Festuca rubra	+	------	+	------	------	+	------
ovina	+?	?	+	+	------	+	------
s brevifolia	------	------	------	------	+	------	------
s Poa pratensis	+	------	------	------	------	+	------
» alpina	+K	+	+	------	------	+	------
» flexuosa	+	+	+	+	+	+	+
» stricta	+	+	+	+	+	+	+
» abbreviata	------	------	------	+	+	+	------
Dupontia Fisheri	+K	------	+	+	+	+	+
Glyceria angustata	+K	------	+	------	------	+	+
Vahliana	------	------	------	------	+	------	------
vilfoidea	------	------	+	------	------	------	+
r Arctophila effusa	------	------	------	+	------	------	------
rs Catabrosa concinna	------	------	+	------	------	------	------
» algida	+	+	+	+	+	+	+

[1]) NO-landet.

	Kingsbay och Crossbay.	Magdalenabay.	Liefdebay.	Wijdebay.	Treurenbergbay.	Lommebay.	Brandewijnebay.
Aira alpina	------	------	+	+	------	+	------
Trisetum subspicatum	+	+	+	+	------	+	------
Alopecurus alpinus	+	+	+	+	+	+	+
rs Eriophorum angustifolium	+K	------	------	+	------	------	------
» Scheuchzeri	+	------	------	+	+	+	------
Carex misandra	+	------	------	+	+	+	----
» pulla	+	------	------	------	------	------	------
rs » ursina	------	------	+	------	------	------	------
rs » lagopina	------	------	+	------	------	------	------
» nardina	+K	------	------	------	+	+	------
» rupestris	+K	------	+	------	+	+	------
» dioica	------	------	------	+	------	------	------
Luzula arcuata confusa	+	+	+	+	+	+	+
» arctica	+	------	+	+	+	+	+
Juncus biglumis	+	+	+	+	+	------	+
rs Cystopteris fragilis	+	------	------	+	------	------	------
s Lycopodium Selago	+	------	------	+	+	------	------
s Equisetum arvense	+K	------	------	+	------	+	------
» variegatum	+K	------	+	+	+	+	------
s » scirpoides	------	------	------	------	------	+	------
	66 [1])	37	55	67	53	53	36

[1]) Kingsbay ensam hyser 64 arter, Crossbay endast 52.

synas rätt märkliga resultat framgå ur densamma. Jemförelsen är visserligen ej i alla hänseenden likartad, ty Kingsbay, Crossbay, Magdalenabay och Treurenbergbay äro utan tvifvel ojemförligt bättre kända i botaniskt hänseende än de öfriga. Derjemte saknas ofta bestämda uppgifter om de allmännaste arternas förekomst [1]), och möjligt är derför, att jemförelsen äfven i andra afseenden är något haltande. Men i hufvudsak torde den vara riktig. Wijdebay är näst Isfjorden Spetsbergens största fjord, inskjuter norrifrån och är genom nordvestlandets inlandsis skild från vestkusten. Värmen kan dock om sommaren i fjordens inre vara mycket hög. 1861 var t. ex. temperaturen den 12 Juli 13° C. i skuggan och 28° i solen, och den 15 Juli iakttog man [2]) vid fjordens inre en temperatur så hög som 16° C. i skuggan [3]). Medeltemperaturen för Juni månad vid Mosselbay, hvars luft säkerligen icke på långt när kan upphettas till den grad som den vanligen stillastående luften i Wijdebays inre var 1873 +1°,11 C. med ett

[1]) För Kingsbays, Liefdebays och Brandewijnebays vidkommande har jag dock erhållit fullständiga förteckningar öfver derstädes af professor Th. Fries iakttagna arter.

[2]) Chydenius, Svenska expeditionen till Spetsbergen 1861, sid. 318 och 324.

[3]) Således vida högre än den, som Parry iakttog den 19 Juli 1827 vid Treurenbergbay eller 12°,8 i skuggan, och hvilken blifvit anförd såsom den högsta på Spetsbergen iakttagna (Wijkander, Observations météorologiques de l'éxpedition arctique suédoise 1872—73, Vet. Akad. Handlingar Bd 12 N:o 7, sid. 94).

maximum af + 9°,4 och minimum af — 3°,9. Juli månads medeltemperatur år 1827 vid det ej särdeles långt aflägsna Treurenbergbay var enligt PARRY + 4°,55 C. med maximum + 12°,8 och minimum 0°,0. Juli är norra Spetsbergens varmaste månad, Augustis medeltemperatur är lägre, + 2°,87 C., maximum + 9°, minimum — 2°,6 [1]). Tyvärr föreligga inga regelbundna observationer öfver lufttemperaturen i solen, hvilket för växtligheten enligt numera herrskande åsigter dock i de arktiska trakterna vore vigtigast.

Ehuru inskjutande från norra kusten erbjuder Wijdebay sålunda ungefär lika gynsamma klimatologiska förhållanden som det inre af Isfjorden och Belsund. På dess östra sidor äro kristalliniska skiffrar, på dess vestra åter devonisk röd sandsten rådande; den förra sidan skall vara — eller har fordom varit — en god renmark. I öfverensstämmelse härmed är floran också relativt rik, den öfverträffar Crossbays och Kingsbays tillsammanlagda. Ty under det att dessa vestkustens väl undersökta fjordar tillsammans hafva att uppvisa 66 arter, räknar Wijdebay redan nu ej mindre än 67, ett antal, som sannolikt vid fortsatta undersökningar kommer att i ansenlig mån ökas. Och bland dessa 67 arter träffas sådana rariteter som den endast härstädes funna Gentiana tenella, jemte Arnica alpina, Campanula uniflora, Pedicularis lanata, Potentilla nivea, Ranunculus affinis, Arctophila effusa samt åtskilliga endast här på norra kusten funna arter, såsom Ranunculus lapponicus, Wahlbergella affinis, Eriophorum angustifolium, Carex dioica. Af Kingsbays och Crossbays rariteter må såsom jemförelse anföras Taraxacum officinale, Potentilla maculata, Ranunculus affinis samt några mindre rara, såsom Draba arctica, Eriophorum angustifolium, Chrysosplenium, således öfver hufvudtaget vida mindre sällsynta arter än de anförda från Wijdebay. Att det ej är den senares större utsträckning i och för sig, som ensamt förlänar densamma en så relativt rikare vegetation, synes af antalet växter i den ännu nordligare belägna lilla Treurenbergbay nära 80° n. lat., således nästan en breddgrad norr om Kingsbay. Densamma är noga undersökt såväl af PARRYS expedition 1827 som af 1861 års svenska, och har att uppvisa ej mindre än 53 arter, således fler än Crossbay (52) ehuru betydligt mindre än Kingsbay (64), men dock i förhållande till fjordens storlek ett ganska respektabelt antal. Af denna jemförelse ensamt ville det redan synas, som vore vestkusten i och för sig icke mera gynsam för den högre floran än den norra. Af rariteter har Treurenbergbay att uppvisa den endast härstädes funna Matthiola nudicaulis, dessutom Ranunculus nivalis, Potentilla nivea, Stellaria humifusa, Festuca brevifolia, Poa abbreviata och Glyceria Vahliana. Bergarterna äro Hecla-Hooksystemets kalk- och skifferlager, således delvis desamma som i Kingsbay och Crossbay, af hvilka den förra derjemte hyser yngre sedimentära lager (bergkalk, tertiära sandstenar, kolbäddar och leror). Oaktadt läget intill det ofta dim- och molnhöljda Hinlopen Strait äro soliga och varma dagar isynnerhet under Juli månad i Treurenbergbay vanliga. Det var här som PARRY den 19 Juli 1827 iakttog en temperatur af + 12°,8 i skuggan, och Juli månads klimatförhållanden skildras i redogörelsen för 1861 års svenska expedition bland annat med följande ord: »Temperaturen steg nu stundom till + 11° C. i skuggan, det starka

[1]) På vestkusten syntes Augusti 1882 vara varmare än Juli enligt iakttagelser under geologiska expeditionen utförda af G. DE GEER. Detsamma var fallet i Isfjorden 1883 enligt benäget meddelande af dr N. EKHOLM.

ljuset besvärade alltmer ögonen, värmen kändes tryckande vid strängare arbete i solen, och de lägre luftlagren blefvo mindre sigtige till följd af solrök». Treurenbergbay tyckes sålunda, sitt nordliga läge oaktadt, liksom Wijdebay njuta af en varm och ljus sommar.

Lommebay, som är likställd med Treurenbergbay med hänseende till antalet kända arter (53), inskjuter mot söder från sydvestra sidan af Hinlopen Strait; dess vestra sida utgöres af Hecla-Hooksystemets skiffrar, dess östra af bergkalk. I bottnen och vid mynningen finnas glacierer, men i öfrigt synes fjorden vara fri från sådana. Då någon noggrannare botanisk undersökning af denna fjord icke kunnat ifrågakomma på grund af de här skedda besökens (1861 och 1868) korthet, är det sannolikt, att fjorden ännu har många arter att uppvisa. Af sällsyntare växter härifrån äro endast Alsine Rossii och Poa abbreviata nämnvärda, hvilka båda synas älska kalkhaltig jordmån. Några närmare uppgifter om här rådande klimatologiska förhållanden hafva icke stått att vinna.

Belägen helt nära vestkusten och större än Lommebay, har Liefdebay hittils dock icke lemnat mer än 55 arter, således endast två arter mer än den förra; några egentliga rariteter ingå icke bland dessa, om man ej såsom sådana vill räkna Ranunculus nivalis och Catabrosa concinna samt Cardamine pratensis och Eutrema Edwardsii, hvilka tvenne sistnämnda på norra kusten endast funnits härstädes. Sannolikt återstå dock äfven här åtskilliga arter att uppdaga, men både vestkustens klimat i och för sig något gynsammare inflytande på vegetationen, borde just Liefdebay haft att uppvisa det största artantalet bland fjordarne på norra kusten och vida fler än både Treurenbergbay och Lommebay. Det är för öfrigt troligt, att klimatet redan i det inre af Woodbay, att döma af de få glaciererna, är ganska kontinentalt.

Beklagligen har man endast helt få uppgifter om växtligheten på de båda i Nordostlandet inskjutande större fjordarne Wahlenbergbay och Murchisonbay, men den synes vara temligen rik, åtminstone i den senare. Chydenius berättar nemligen [1]) om en vandring längs stranden i den sistnämndes inre. »Den har en icke så ringa växtlighet, och isynnerhet var arternas antal större än jag hittills sett någonstädes på Spetsbergen». Detta yttrande säger icke så litet om man besinnar, att Chydenius förut undersökt vegetationen i den på arter jemförelsevis rika Treurenbergbay. Malmgren skildrar från Wahlenbergbay vegetationens rikedom under en sluttning af diabas, hvilken skildring här må med hans egna ord återgifvas. »Denna sluttar sakta, vetter åt söder och hålles fuktig af från fjellet nedrinnande vatten. Stora glacierer skjuta ned i hafvet på båda sidor och ofvanpå berget lägra sig ofantliga snömassor, som aldrig upptina. Men det oaktadt var den sluttande stranden öfverdragen af en grönskande matta af mossor, hvari Ranunculus sulphureus, Saxifraga Hirculus, som går ända ned till Skåne, S. rivularis, Cerastium alpinum, Pedicularis, Polygonum, Oxyria, Salix polaris, Dupontia Fisheri, Poa cenisia, Juncus m. fl. stodo i fullaste blomning och i stor ymnighet. På grus blommade här Saxifraga nivalis, S. flagellaris, S. caespitosa, flere Drabae, Cochle-

[1]) Svenska expeditionen till Spetsbergen 1861, sid. 259.

aria, Alsine rubella, Arenaria Rossii o. s. v. Korteligen, de allmännaste af Spetsbergens växter blommade här den 4 Augusti och frodades utmärkt väl på ett område af några hundra qv.-alnar, som på alla kanter var omgifvet af snö och is». Som någon fullständig förteckning öfver de i Wahlenbergbay och Murchisonbay observerade arterna icke föreligger, har dessa fjordars växtlighet tyvärr icke kunnat jemföras med de öfrigas, en jemförelse som annars i många hänseenden bort blifva både intressant och upplysande.

Nära norra ändan af Spetsbergens vestkust vid 79°35′ nordlig bredd inskjuter den lilla Magdalenabay, belägen inom ett område der granit eller granitgneis är den rådande bergarten. Nära en breddgrad nordligare vid 80°20′ inskjuter nära Nordostlandets nordspets äfven vesterifrån den föga större Brandewijnebay, hvars norra sida utgöres af nyssnämnda bergart, under det att den södra upptages af Hekla-Hooksystemets skifferlager. Dessa båda fjordar äro sålunda temligen likställda och tjenliga till jemförelse, ehuru det ej bör förglömmas, att Magdalenabay är vida bättre undersökt än Brandewijnebay, om ock detta i någon mån uppväges deraf, att vid den sistnämnda äfven funnits några kärrväxter. Magdalenabay har att uppvisa 37 eller 38 arter, Brandewijnebay 36, således ungefär lika många. Det är dock sannolikt att Brandewijnebay vid ytterligare undersökning skall komma att lemna än flere. De här förekommande arterna höra för öfrigt till Spetsbergens allmännaste, med undantag dock för Arabis alpina funnen i Magdalenabay.

Såsom resultat af ofvan anställda jemförelse mellan de olika fjordarnes växtlighet i förhållande till deras läge och utsträckning torde med temligen stor grad af sannolikhet kunna uttalas det påståendet, att Spetsbergens rikaste vegetation hyses inom de delar af landet der klimatet är företrädesvis kontinentalt, ett förhållande, som särdeles väl harmonierar med den arktiska florans uppträdande i Skandinavien, der den, såsom Blytt för längesedan ådagalagt, är rikare utvecklad i samma mån den är aflägsnad från Atlantiska oceanens inflytande. Jag tvekar sålunda icke att för Spetsbergens vidkommande åtminstone till stor del erkänna rigtigheten af Blytts åsigt, hvilket jag gör så mycket hellre, som den först under loppet af denna undersökning allt mera trängt sig på mig, och detta ehuru jag förut hyste åtskilliga tvifvelsmål mot densamma. Härvid får dock å andra sidan ej glömmas, att det ofvan sagda ej gäller för alla Spetsbergens arter. En stor del af dem, de allmännaste, synas vara temligen indifferenta för kustklimatet, och några torde t. o. m. just i detsamma finna sin trefnad. Särskildt har detta äfven för den mindre allmänna Chrysosplenium synts mig vara fallet, och det gäller naturligtvis dessutom i allmänhet för strandväxterna. Ett särskiljande af de arter, som fordra ett mera kontinentalt klimat, från de öfriga, skulle onekligen vara af stort intresse, men torde näppeligen vara möjligt förrän ytterligare undersökningar, isynnerhet i kusttrakterna, blifvit utförda.

Intressant och helt naturligt är härvid, att de trakter, som hysa den rikaste floran, äfven hafva att uppvisa relativt få glacierer. På Isfjordens södra och östra sida innanför Green Harbour finnas sålunda inga andra i hafvet utmynnande glacierer än bottenglaciererna i Tempelbay och Klaas Billen Bay. De saknas äfven till större delen på hela halfön mellan Klaas Billen Bay och Dicksonbay, och någon i denna senare fjord

utskjutande glacier finnes ej heller. I Van Mijens Bay i Belsund saknas dylika i det inre och likaså på norra sidan af Van Keulen Bay. Wijdebay har tvenne bottenglacierer, men oaktadt sin storlek endast trenne på östra kusten, ingen på den vestra. Treurenbergbay saknar dem, Lommebay har endast tvenne i bottnen, och Liefdebay har också helt obetydligt af sådana [1]), hvilket äfven synes vara fallet med Murchisonbay. Deremot är Isfjordens vestra sida till stor del upptagen af i densamma utskjutande isfjell, likaså Kingsbay, Crossbay och Magdalenabay, en naturlig följd af deras läge vid vestkusten. Att glacierernas frånvaro i ofvannämnde trakter till hufvudsaklig del beror af den obetydliga nederbörden, torde kunna anses såsom temligen säkert. Enligt Wijkander var nederbördsmängden vid Mosselbay året 1872—73 mycket obetydlig, och i Isfjordens inre kan det i midten och slutet af Augusti, sedan snösmältningen upphört, på sina ställen vara besvärligt nog att erhålla dricksvatten, der kort förut hundratals rännilar funnos. De delar af Spetsbergen, som hysa landets rikaste vegetation, tyckas sålunda vara de på en gång såväl varmaste som torraste trakterna. Under sådana förhållanden ville det nästan synas, som vore orsaken till växtlighetetens af Th. Fries förut påpekade fattigdom inom granittrakterna icke utan vidare att söka i berggrundens beskaffenhet. Ty de ställen, der granitens vegetation har kunnat studeras, Magdalenabay, Smeerenburg, Brandewijnebay, äro små fjordar nära intill vesterhafvet, hvarför man oafsedt bergartens beskaffenhet redan à priori kunde veta, att de endast skulle uppvisa en sparsam vegetation. Härmed skall dock visst icke vara förnekadt, att berggrunden äfven i sin mån kan bidraga till dess torftighet, ehuru en jemförelse med Beeren Eiland knappast talar för att dess inflytande kan vara särdeles stort. Der har man hittils icke lyckats att uppdaga mer än 38 kärlväxter oaktadt berggrunden är af mera vexlande beskaffenhet. Och Prins Charles Foreland med en berggrund af Hekla Hook-systemets olika skiffrar är ju »ytterligt fattig» på fanerogama växter. Mer än berggrundens beskaffenhet torde det derför vara det der rådande kustklimatet, som är orsaken till vegetationens fattigdom inom Spetsbergens granitområde.

En ytterligt intressant öfversigt öfver den rikaste vegetationens förekomst på Spetsbergen erhålles om man söker begränsa dess område på en karta (se tafl. 1). Om man då först utlägger en linie, som omsluter den inom Isfjorden på växter rikaste trakten, d. v. s. det område, som med minsta utsträckning hyser största antal arter kommer denna linie att omfatta fjordens innersta delar och på samma gång fyndorterna för icke mindre än 114 arter. Af de öfriga äro fyndorterna för Matthiola och Ranunculus glacialis de mest aflägsna, och om deras fyndorter förbindas med den förut anförda linien, kommer den yttre kurvan att omsluta ett utdraget ovalt parti, sträckande sig ungefär i nordsydlig rigtning från Hornsund till Treurenbergbay. Men denna linie omfattar (om den får göra en obetydlig böjning mot Green Harbour) på samma gång fyndorter för de återstående 7 arterna, Gentiana, Betula, Luzula Wahlenbergii, Rubus, Andromeda hypnoides, Arabis, Arctophila, samt de för öfrigt på växtlighet rikaste trakterna, Belsund, Wijdebay, Treurenbergbay, hvarför dess förlopp ej torde vara till-

[1]) Detta föranleder mig att tro, att äfven Liefdebays klimat är ganska kontinentalt samt att densamma ännu har många växter, hvilka återstå att uppdaga. Stans Foreland torde ock i detta hänseende vara värdt att undersöka.

fälligt. Till samma resultat skulle man kommit om Isfjordslinien först förenats med den närmaste fyndorten för hvarje af de nämnda arterna, och derpå utsträckts tills den äfven nått fyndorterna för Matthiola och Ranunculus glacialis. Troligen angifver denna linie på samma gång det område, der Spetsbergens mest kontinentala klimat är rådande, törhända med undantag för sträckan Belsund—Hornsund. Det vore ingen orimlighet att antaga, att Isfjordens inre vore det centrum, från hvilket en stor mängd arter utbredt sig till öfriga delar af landet, ty såsom längre fram skall visas har vegetationen till Spetsbergen inkommit från sydost, och det låge då närmast till hands att förmoda, att vandringen från östra kusten skett från Agardh Bay till Sassenbay och derifrån vidare till Isfjorden, Belsund, Wijdebay, Kingsbay etc. Äfven vore det ganska tänkbart, att detta område snarast kunde vara det vid tiden för florans invandring mest kontinentala. Spetsbergen låg då antagligen omkring 200 famnar högre än nu, och sagda trakt var då äfven vida mer aflägsen från kusten, utan någon dit inmynnande fjord.

Den omständigheten, att alla Spetsbergens arter förekomma inom ett område, som antagligen hyser det mest kontinentala klimatet eller der kustklimatet är minst utprägladt, harmonierar emellertid särdeles väl med Blytts ofvan anförda teori, på samma gång som denna derigenom erhåller en ytterligare bekräftelse. Och man kunde helt säkert tillfoga, att Spetsbergens flora skulle vara ännu rikare än den är, om landet haft en större utsträckning mot öster, så att klimatet varit ännu mer kontinentalt.

De växter, som hittils endast blifvit anträffade inom det omordade kontinentala området (på kartan omslutet af den röda streckade linien) äro följande:

† Arnica alpina.
† Campanula uniflora.
* Gentiana tenella.
† Pedicularis lanata.
Mertensia maritima.
† Polemonium pulchellum.
Andromeda hypnoides.
Rubus chamaemorus.
† Potentilla nivea.
» multifida.
† Empetrum nigrum.
* Matthiola nudicaulis.
Ranunculus Pallasii.
† » lapponicus.
Halianthus peploides.
† Koenigia islandica.
Betula nana.
Poa glauca.
Glyceria Kjellmani.
Colpodium latifolium.
Aira caespitosa.
Calamagrostis stricta.
Hierochloa alpina.
Carex salina.
» incurva.
† » dioica.
Luzula Wahlenbergii.
Juncus triglumis.
» castaneus.
Tofieldia palustris.
Woodsia glabella.

Således inalles 31 arter eller 25,5 procent af hela Spetsbergsfloran. Af dem saknas endast Gentiana tenella och Matthiola nudicaulis i Isfjorden. 9 äro funna såväl i Isfjorden som utom densamma (de med † utmärkta).

Af öfriga 92 arter tillhöra icke alla Spetsbergens plebejer. Många af dem äro endast funna på ett ställe utom i fråga varande område, såsom Petasis frigida, Potentilla maculata, Arabis alpina, Eutrema Edwardsii, Draba arctica, Ranunculus glacialis, Ranunculus affinis, Wahlbergella affinis (på ostkusten enligt Heuglin), Arenaria ciliata, Salix reticulata, Arctophila effusa, Catabrosa concinna, Carex pulla, ursina, lagopina, glareosa, Eriophorum angustifolium, Equisetum scirpoides. Om dessa frånräknas skulle således Spetsbergens allmännaste arter vara de återstående 74, af hvilka likvisst ännu

Erigeron uniflorus, Taraxacum officinale, Cardamine pratensis, Ranunculus nivalis, Alsine Rossii, Poa abbreviata, Festuca brevifolia, Carex nardina och Cystopteris fragilis såsom mera sällsynta torde böra utgå för att erhålla den mera spridda delen af Spetsbergens vegetation, hvilken sålunda skulle komma att utgöras af följande 65 arter:

1. Taraxacum phymatocarpum.
2. Pedicularis hirsuta.
2. Andromeda tetragona.
2. Potentilla pulchella.
3. » fragiformis.
3. Dryas octopetala.
1. Saxifraga hieraciifolia.
3. » nivalis.
1. » stellaris f. comosa.
3. » oppositifolia.
1. » flagellaris.
2. » Hirculus.
1. » aizoides.
3. » cernua.
2. » rivularis.
3. » decipiens f. caespitosa.
1. Chrysosplenium alternifolium.
3. Cardaimne bellidifolia.
1. Braya alpina f. glabella.
3. Draba alpina.
2. » oblongata.
2. » hirta.
3. Draba Wahlenbergii.
3. » altaica.
1. » nivalis.
1. » corymbosa.
3. Cochlearia fenestrata.
3. Papaver nudicaule.
1. Ranunculus hyperboreus.
2. » pygmaeus.
3. » sulphureus.
3. Silene acaulis.
1. Wahlbergella apetala.
3. Stellaria longipes.
1. » humifusa.
3. Cerastium alpinum.
2. Alsine biflora.
3. » rubella.
1. Sagina nivalis.
3. Polygonum viviparum.
3. Oxyria digyna.
3. Salix polaris.
2. Festuca rubra.
1. » ovina.
1. Poa pratensis.
1. » alpina.
3. » flexuosa.
3. » stricta.
2. Glyceria angustata.
2. » vilfoidea.
1. » Vahliana.
3. Catabrosa algida.
2. Dupontia Fisheri.
2. Trisetum subspicatum.
2. Aira alpina.
2. Alopecurus alpinus.
2. Carex misandra.
1. » rupestris.
3. Eriophorum Scheuchzeri.
3. Luzula arcuata confusa.
2. » arctica.
2. Juncus biglumis.
1. Lycopodium Selago.
1. Equisetum arvense.
1. » variegatum.

I denna lista äro mycket allmänna arter utmärkta med 3, temligen allmänna med 2, ej allmänna, men dock spridda med 1. Då uppfattningen i dessa hänseenden kan vara temligen subjektiv, är det tydligt att inkonseqvenser äro oundvikliga. Dock torde i det stora hela denna förteckning kunna lemna en ganska god öfversigt öfver de allmänna arternas relativa ymnighet på Spetsbergen. Anmärkningsvärdt är onekligen, att endast 25 af landets 123 arter äro fullt allmänna. Dessa kunna sägas bilda sjelfva grundstommen af dess vegetation.

Ville man efter ståndorternas beskaffenhet indela de Spetsbergska kärlväxterna, vore det icke svårt att skilja mellan trenne kategorier, nemligen egentliga strandväxter, kärrväxter och sluttningarnes växter. Men de flesta af dessa senare förekomma ej blott på sluttningarne, utan derjemte på terrasser och den lägre jemna marken mellan bergen och stranden, och man skulle sålunda äfven kunna tala om låglandsväxter, fastän dessa strängt taget (kanske dock på ett par arter när) icke bilda någon grupp för sig. Att för Spetsbergen tillämpa Kjellmans indelning af växtligheten på Sibiriens nordkust torde ej vara lämpligt på grund deraf, att »rutmarken» på Spetsbergen ej är fullt utbildad, ehuru den delvis motsvaras af hvad jag här kallar lågland. Sluttningarne motsvara åter Kjellmans »blomstermark», men detta endast till en del, ty stora sträckor af dem äro här allt för rika på mossor och fattiga på högre växter för att fullt passa in på den beskrifning, som lemnats öfver »blomstermarken». Enstaka ställen på sluttningarne, der mosstäcket ej är så öfvervägande, der marken är mera lucker, och der solen kan verka i högsta grad, torde dock lika väl som på Novaja Semlja och

i Nordsibirien göra skäl för benämningen »blomstermark». Jag skall nu något närmare söka redogöra för vegetationens vanliga utseende på dessa olika ståndorter [1]).

Någon egentlig sandig strandmark, lämplig för äkta strandväxter har på Spetsbergen vanligtvis ingen stor utbredning, ehuru den der och hvar är till finnandes. I Isfjorden har man en sådan på vestra sidan af Kolbay och vid fjordens botten, på den låga udden som bildar skydd för hamnen i Adventbay, på några ställen i Tempelbay och bottnen af Sassenbay, vid rendalen vid Sauriehook, på åtskilliga ställen vid Dicksonbay, östra sidan af Ekmanbay m. fl. Ren sand finner man här dock ingenstädes, utan utgöres marken af små stenflisor af skiffer, kalk, sandsten etc. Och derjemte är sådan mark icke särdeles torr, ej långt från stranden träffar man vanligen grunda vattensamlingar, och strandmarken öfvergår omärkligt till kärrmarken eller låglandsmarken, der ej en terrass eller klippvägg med ens afbryter densamma. Också äro de egentliga strandväxterna helt få; i första rummet må af dem nämnas Mertensia maritima, hvilken vid Adventbay är någorlunda ymnig, den växer der i låga tufvor. Större exemplar iaktogos vid rendalen vid Sauriehook och af G. De Geer vid Kap Waern. Växten är icke funnen utom Isfjorden, blommar och sätter frukt. I sällskap med Mertensia växer vid Adventbay på strandgruset Halianthus peploides i temligen stora tufvor, den blommar och sätter frukt, men är lågväxt.

Dylika grusiga lokaler tyckas äfven föredragas af Carex glareosa och kanske äfven af C. ursina. Koenigia trifves ofta på liknande mark, såvida der finnas gamla lemningar af uppkastade laminarior; i sällskap men densamma växer då ofta Sagina nivalis. För öfrigt träffas på denna jordmån en mängd af låglandets och sluttningarnes arter, framförallt de kosmopolitiska Saxifraga oppositifolia, Cerastium, Papaver och Oxyria; vidare Potentilla pulchella i hopdragna tufvor, Luzula arcuata confusa, några gräs, såsom former af Glyceria angustata, kanske äfven Poa flexuosa och Festuca ovina, men de äro alla vanligen hopdragna och förkrympta, eller åtminstone ej så luxurierande som på de normala ståndorterna.

När strandmarken är mera fuktig hyser den några andra strandväxter, såsom Stellaria humifusa och Carex ursina, båda bildande platta tufvor, till dessa sälla sig vidare Carex glareosa och sällsynt C. incurva; på denna mark finnas äfven ofta Glyceria angustata, Aira alpina, Alopecurus alpinus, Catabrosa algida och någon gång C. concinna. Vidare Saxifraga rivularis, S. flagellaris och stundom Ranunculus pygmaeus samt Chrysosplenium, ehuru den senare dock helst trifves vid rinnande vatten. Derjemte äfven här flere af de växter, som egentligen tillhöra sluttningarne eller låglandet. Är denna mark mera fuktig, på öfvergång till små stagnerande grunda vattensamlingar — endast ett par tum djupa —, hyser den vanligen Glyceria vilfoidea och ofta äfven Carex salina, båda af en rödgul färg och i allmänhet växande flere tillsammans, den senare i ytterlig grad förkrympt. När fuktigheten derhän, att verkligen en stagnerande vattensamling uppstår, infinner sig nästan alltid Dupontia Fisheri, van-

[1]) Det torde böra anmärkas, att denna skildring först är skrifven efter hemkomsten och icke på Spetsbergen, hvilket onekligen är en olägenhet, enär minnet och knapphändiga anteckningar dock aldrig blifva fullt tillräckliga. Jemför i öfrigt A. G. Nathorst, Om vegetationen på Spetsbergens vestkust. Botaniska Notiser 1871.

ligen i större eller mindre mängd, törhända äfven Eriophorum Scheuchzeri; Aira alpina bildar också ofta stora tufvor på denna mark, hvilken om en mossvegetation sällar sig dertill nu öfvergår till den egentliga kärrmarken. Såsom egentliga strandväxter kunna emellertid blott följande 8 arter anses: Mertensia, Halianthus, Stellaria humifusa, Glyceria vilfoidea, Carex salina, glareosa, ursina och incurva, således blott 6,5 procent af hela kärlväxtfloran.

Kärrmarken har på Spetsbergen en vida större utbredning än man på grund af terrängförhållandena skulle kunna förmoda, ty den är ej blott utvecklad på jemnare mark, vare sig i dalarne, på låglandet, bergplatåer eller terrassernas yta, utan äfven på sluttningarne der lutningen ej är allt för stark. Orsaken härtill är det myckna smältvatten, som om sommaren rinner ned öfver sluttningarne. Kring detta innästlar sig till en början en mossvegetation, som å sin sida bidrager att uppehålla och utbreda vattnet, hvilket sannolikt ej heller kan nedtränga genom den frusna marken. Som de afdöda växtdelarne här blott långsamt förmultna, bildas slutligen ett torfartadt underlag. På den jemnare kärrmarken finnas ofta små vattengölar der och hvar, och de s. k. insjöarne omgifvas nästan regelbundet af kärrvegetation. Kärrmarken på sluttningarne är allestädes genomdragen af rännilar, hvilka bilda ett nätformigt kommunicerande system mellan de mera mossiga delarne. Allmännast bland kärrväxterna äro Eriophorum Scheuchzeri och Dupontia, den förras ulliga hufvuden lyser en redan på afstånd till mötes. Äfven växer på denna mark på några lokaler ymnigt Calamagrostis stricta och Eriophorum angustifolium, den senare dock ej gerna på den mest vattenhaltiga marken. Alopecurus och några Poae finnas äfven ofta här, likaså Carex pulla och C. lagopina. Saxifraga stellaris f. comosa, som på Spetsbergen aldrig blifvit funnen med någon blomma, trifves ock på kärrmarken, ehuru den äfven finnes på andra af låglandets lokaler. Deremot förekomma här uteslutande Ranunculus lapponicus och R. Pallasii, såväl hufvudformen som f. spetsbergensis, de båda senares hvita och hvitgröna blommor utmärkta genom en ytterst angenäm doft lik Platantheras, ett säkert bevis att arten härstammar från sydligare länder, der nattfjärilar icke saknas. R. Pallasii är vanligen steril då den växter i sjelfva rännilarne och blommar oftast blott då den växer i mossan, hvilket äfven är fallet med R. hyperboreus, som dock utom i de egentliga kärren någon gång äfven kan finnas i mycket små, mossklädda vattenhålor. Cardamine pratensis tillhör äfven företrädesvis kärren, men träffas ock någon gång vid små mossomgördlade rännilar, der den väl oftast är steril ehuru något eller några blommande exemplar sällan saknas bland de sterila. Till kärren höra äfven Juncus triglumis och Petasites frigida, den senare stundom äfven växande på humusrik fuktig mark, som dock ej kan benämnas kärrmark; att den här endast undantagsvis blommar är förut omnämndt. Vidare förekomma här Juncus biglumis, former af Ranunculus sulphureus, Stellaria longipes, Catabrosa concinna, Arctophila effusa, Salix polaris, Equisetum arvense m. fl., och på gränsen mot den mossbevuxna låglandsmarken Rubus chamaemorus, Pedicularis hirsuta, Saxifraga Hirculus, cernua och rivularis, Cardamine bellidifolia, Eutrema, Draba oblongata, Ranunculus pygmaeus och nivalis, Cerastium alpinum, Polygonum, Aira alpina, Carex misandra och Luzula arctica, hvilka dock icke kunna sägas vara egentliga kärrväxter. Äfven de

mycket sällsynta Luzula Wahlenbergii och Juncus castaneus äro funna på dylik mossig mark, den senare vid en bäckrännil. Oaktadt sannolikt framtida fynd skola ådagalägga förekomsten på kärrmarken af ännu några för Spetsbergen nya arter, är dock de egentliga kärrväxternas antal i förhållande till kärrmarkens utsträckning ytterst obetydligt. Såsom nästan uteslutande hänvisade till kärren kunna nemligen endast anses Petasites frigida, Rubus chamaemorus, Cardamine pratensis, Ranunculus Pallasii, R. lapponicus, R. hyperboreus, Colpodium latifolium, Arctophila effusa, Calamagrostis stricta, Eriophorum Scheuchzeri, Carex pulla och lagopina samt Juncus triglumis. Och af dessa 13 arter har jag iakttagit Petasites samt Carex lagopina äfven på fuktig mossa, som ej bildade någon egentlig kärrmark, hvilket äfven kan sägas om fyndorten för Rubus chamaemorus. Cardamine pratensis har jag vid Tempelbay observerat i mossa vid sidan af en liten bäckrännil, och Eriophorum Scheuchzeri samt Calamagrostis stricta finnas äfven någon gång på sank mark, som ej är egentligt kärr. Endast 7 arter skulle sålunda för sin existens, mera nödvändigt fordra kärrmarken, men till och med bland dessa torde det vara ovisst, om den är absolut nödvändig för Colpodium, Juncus triglumis och Ranunculus hyperboreus, af hvilka de båda förra i Grönland äfven förekomma på fugtig lerig mark. Antager man emellertid, att alla de 13 ofvan anförda arterna för sin tillvaro vore hänvisade till kärrmarken, blefve detta blott omkring 10 procent af Spetsbergens hela kärlväxtflora.

När sluttningen icke når ända ned till stranden, finnes mellan båda ett mer eller mindre vidsträckt lågland eller ock en serie terrasser, hvilkas yta vanligen är temligen plan. De växter, som här förekomma äro till större delen desamma som sluttningarnes, hvarför de ej särskildt skola omnämnas. Såsom företrädesvis hafvande sitt tillhåll på låglandet må dock framhållas Saxifraga flagellaris och S. stellaris f. comosa, Arenaria ciliata, Sagina nivalis, Koenigia, Tofieldia, Hierochloa alpina, Glyceria Kjellmani, Aira caespitosa, A. alpina, Festuca ovina, Lycopodium Selago samt vid rännilar Juncus biglumis, Saxifraga Hirculus, aizoides och rivularis, Eutrema, Catabrosa concinna samt Chrysosplenium.

Sluttningarnes vegetation är i många hänseenden Spetsbergens intressantaste, kanske mest derför, att den uppträder med en utveckling, som man knappast kunnat ana, och här är det ock, som man bäst har tillfälle att studera det direkta solljusets förundransvärda inflytande. Som bekant är det nästan detta ensamt, som möjliggör de arktiska trakternas högre växtlighet. Så har isynnerhet kraftigt framhållits af v. Klinggräff, ur hvars intressanta och skarpsinniga arbete [1]) jag tillåter mig ordagrannt anföra följande: »Nun legt man zwar in pflanzengeografischer Hinsicht nicht mehr, wie wohl früher geschehen, ein besonderes Gewicht auf die Durchschnittstemperatur des ganzen Jahres, betrachtet vielmehr als das wichtigste Moment die dem Pflanzenleben während der sommerlichen Zeit zu Theil werdende Wärme, hat diese indess bisher immer nur nach dem in Schatten beobachteten Thermometer zu ermitteln gesucht. Wenn aber die Schattentemperaturen überall nicht genügen das vorhandene Pflanzenleben zu erklären, so ist dies ganz besonders in der arktischen Zone der Fall. Hier wo die Sonne während mehrerer Monate unausgesetzt scheint, ist der grösste Gegensatz von

[1]) C. J. v. Klinggräff, Zur Pflanzengeographie des nördlichen und arktischen Europa. 2:te Auflage. Marienwerder 1878.

dem gegeben, was eine Pflanze an Wärme und Licht im Schatten oder in der Sonne empfangen kann. Die Insolation ist darum gerade hier von der höchsten Bedeutung und die Schattentemperaturen bezeichnen besonders hier ein viel zu geringes Maas der Wärme, die in der That der vegetativen Entwickelung geboten ist. Es giebt kein richtiges Bild von der Wärme die hier in der wärmeren Jahreszeit der Vegetation zu Theil wird, wenn man, wegen der gleichen Schattentemperaturen, sagt (Spörer, Novaja Semlä in Petermann, Geogr. Mitth., Ergänzungsheft N. 22, S. 76), der wärmste Monat auf Nowaja Semlja entwickele nicht mehr Wärme als der Oktober in Drontheim oder der December in Edinburg. Wenn die Sonnentemperaturen auf Nowaja Semlja sich nicht ungleich höher herausstellten, so gäbe es dort, bei einer mittleren Wärme der 3 Sommermonate von noch nicht + 3° R. im Schatten, kaum irgend ein phanerogames Gewächs, und noch weniger in Nordspitzbergen, wo bei einer Sommerwärme von wenig über + 1° R. i Schatten [1]), doch mehr als 80 phanerogame Arten wachsen. Ja man kann wohl annehmen, dass sich eine phanerogame Vegetation in den Polargegenden überhaupt nur da zu entwickeln vermag, wo die Sonnenstrahlen sehr anhaltend hingelangen. Gegen die Grenzen der antarktischen Zone, zwischen 64° und 65°, wo der Himmel unausgesetzt bedecht ist, fand Hooker auf der Cockburn-Insel bei einer mittleren Temperatur der wärmeren Jahreszeit von freilich noch etwas unter dem Gefrierpunkt, nur noch einige kümmerliche Moose und Flechten, als die letzten Pflanzen nach dem Südpol hin».

Och vidare (anf. ställe sid. 17) »Doch hat hier überall die örtliche Beschaffenheit einen viel grösseren Einfluss auf die Bestimmung der Wärmeverhältnisse als die geographische Breite. Die wesentlichsten Bedingungen für das Pflanzenleben bleiben durch die ganze Polarzone, möglichst starke Exposition gegen die Sonne und möglichster Schutz vor den kalten Winden. Diese Bedingungen werden vorzugsweise an den unteren Berglehnen in Innern der tief einschneidenden Meerbusen erfüllt und hier findet sich daher die beste Vegetation. Hier bilden sich jene Blumenoasen in den Stein- und Eiswüsten der Polarländer, die, gleich den hochalpinen Matten, durch den Gegensatz zu ihren Umgebungen, einen erhöhten Reiz gewinnen. Ja man darf wohl annehmen, dass nur in Folge der gebirgigen Beschaffenheit der polaren Inseln dort manche Phanerogamen die zu ihrem Gedeihen nöthige Wärme finden, und dass ihrer daher weniger sein würden, wenn jene Inseln flach wären, wogegen dann die Moos- und Flechtenbilden an Ausdehnung gewinnen würde». Klinggräff påpekar vidare, att på sluttningarne smälter det jemförelsevis tunna snötäcket snart bort, att marken upptinas hastigare genom det nedrinnande smältvattnet, att solstrålarne just på grund af solens låga ställning träffa sluttningarne ganska vinkelrätt samt att den varma luften uppstiger längs sluttningarnes sidor och derför temligen högt upp kan bibehålla samma temperatur som vid bergets fot. Det anförda må vara nog, och får jag för öfrigt hänvisa till v. Klinggräffs eget arbete, hvilket måste anses för dubbelt skarpsinnigt, enär denna öfverraskande sanna skildring af vegetationsförhållandena i polartrakterna lemnats af en man, som icke sjelf besökt dem.

[1]) Enligt Wijkander är sommarens medeltemperatur vid Mosselbay 2°,84 C.

Sluttningarne utgöras af från bergen nedspolade och nedfallna förvittringsprodukter, och markens fysiska beskaffenhet är efter bergarten något olika. Utgöres berget af skiffer, skifferartade bergarter, gips och dylikt, äro naturligtvis förvittringsprodukterna mera söndersmulade och bilda en finare, allt efter omständighetera mera kompakt eller lös massa. Bildas berget deremot af sandsten eller diabas, så består sluttningen af större block, motsvarande norrmännens »ur». Under nästan alla diabasberg finner man en dylik mark, och såsom exempel på sandstens»ur» må framhållas östra sluttningen af Kolbay. Kalkbergens förvittringsprodukter bilda en mellanform mellan de ofvan anförda, det är vanligen ej så groft som diabas- eller sandstensbergens, ehuru enstaka stora stycken icke saknas, men ej så söndersmuladt som skifferbergens; till sin fysiska beskaffenhet står det rena kalkgruset, hvilket utgöres af temligen stora kantiga skärfvor, närmare det förra, men som kalklagren ofta vexellagra med skiffer och gips, kan det å sin sida äfven närma sig det senare; flintgruset utgöres äfven af små kantiga skärfvor, men är vanligen uppblandadt med kalk etc.

Förvittringsprodukterna nå ofta upp till nära halfva höjden af de större tvärbranta bergen, ännu högre när lutningen är mindre, detta kan naturligtvis variera, beroende af många omständigheter. Det vanliga utseendet af de berg, hvilkas lager äro horisontela eller icke uppresta torde kunna angifvas på följande sätt. Öfverst äro en mängd smärre klyftor utskurna i bergets lodräta kant, genom hvilka smältvattnet från bergtoppen nedrinner, dessa klyftor äro öfverst smala, men deras fortsättning nedåt bildas af en mot bergets fot solfjäderformigt utvidgad gruskägla, bestående af en blandning af gröfre och finare grus eller kanske snarare af större och mindre stenar jemte grus och slam. Klyftorna stå vanligen så tätt, att dessa pyramider af förvittringsgrus snart nog med hvarandra mot sidorna sammanflyta, så att endast gruspyramidens spets, hvilken mynnar upp mot klyftan, är så att säga fri. Längs föreningen mellan dessa gruspyramider, således under de mellan klyftorna utskjutande bergväggarne, ofta blandade med mossor finnas hufvudsakligen de fanerogama växterna, hvilka isynnerhet nära under bergväggen synas hafva sin bästa trefnad. Här kan ock vara ett så hett solbadd, att man i hög grad besväras af den starka värmen, och när Saxifraga oppositifolia och Polemonium pulchellum växa i mängd på dessa ställen, kan deras söta doft nästan blifva qvalmig. En del växter gå äfven upp i sjelfva klyftorna. Längre ned på grussluttningarne äro ofta terrassformiga afsatser, och på dessas afstupning nedåt, d. v. s. den brantaste sidan, der solstrålarne äfven kunna verka kraftigast, plägar ock en mycket rik växtlighet vara för handen. Om förvittringen af en eller annan anledning ej numera fortgår i så hög grad som förr, eller om den sker mera likformigt och långsamt, kan stundom nästan hela sluttningen vara betäckt af ett grönt mosstäcke, i hvilket blomväxterna mer och mindre yppigt hysas. Finnas äfven här terrassformiga afsatser — uppkomna af de underliggande bergarternas olika motståndskraft — kan man vara säker om, att på dessas branter träffa den ymnigaste fanerogamvegetationen. Att denna för öfrigt är utan jemförelse rikare på de mot söder vända sluttningarne — såvida andra förhållanden äro desamma — inses naturligtvis af sig sjelft, liksom det är dessa, hvilka i ofvan lemnade framställning i första rummet blifvit afsedda. Längs rännilar hysas isynnerhet vissa arter, och vid sluttningens fot kan vegetationen fortfarande vara

ganska rik, ehuru den märkbart aftager utåt låglandet. På detta äro flere växter nästan alltid mera hopdragna till tufvor samt uppträda icke med så luxurierande former som på sluttningarne. För öfrigt förekomma naturligtvis en mängd afvikelser från de nu skildrade förhållandena, hvilka ej heller hafva andra anspråk än att framställa en ungefärlig bild af vegetationens förekomstsätt på sluttningarne. Likaså är den skildring jag nu skall söka lemna öfver denna växtlighet, hufvudsakligen afsedd att tjena såsom exempel på dess utseende på några af de rikare trakterna i Isfjorden. Dessförinnan torde dock böra påpekas några förhållanden, som i sin mån till ej oansenlig grad äro egnade att befrämja densamma, nemligen förekomsten af sådana bergarter som gips och fosforit samt isynnerhet den gödning, som från sjöfåglarne kommer vegetationen till godo. Ty utom de egentliga fågelfjellen bebos de flesta bergen kring Tempelbay och Klaas Billen Bay jemte Sauriehook och Kapitolium af en ganska stor mängd sjöfåglar, hvilkas spillning till ej obetydlig del kommer vegetationen till godo. Detsamma är fallet mellan Adventbay och Kolbay, men det har dock synts mig, som vore växtligheten här, der fåglarnes mängd är större, icke på långt när så omvexlande, som på andra ställen, der de icke bo i så stora kolonier. Och så var äfven förhållandet vid Alkhornet samt under Sofiekamm i Hornsund. Visserligen frodas här gräs, såsom Poae och Alopecurus, i ovanlig yppighet, Oxyria, Cochlearia och Ranuncler uppträda med dimensioner, som man icke finner på andra ställen, och detsamma gäller äfven om åtskilliga andra arter, såsom Saxifraga cernua och rivularis, Polygonum viviparum etc., men oaktadt all sin frodighet har dock denna vegetation på de ställen jag iakttagit densamma, varit vida mindre omvexlande än de sluttningars, hvilka ej erhållit ett så stort guanoförråd. Och att döma af de skildringar, som af andra lemnats öfver växtligheten under fågelfjellen, har det mera varit vegetationens frodighet än dess omvexling, som ansetts såsom anmärkningsvärd. Th. Fries säger sålunda om fågelfjellen på Beeren Eiland [1]), hvilka dock sträcka sig milslångt: »Yppiga Cochlearier nedhänga här utefter bergväggarne och gräsarter bilda ytterst täta sammanhängande mattor, hvilka, på afstånd sedda, dåra botanisten med hoppet om en mängd der förekommande arter, då i sjelfva verket antalet inskränker sig till blott två eller tre». De olika bergarter, af hvilka bergen utgöras, utöfva säkerligen också sitt inflytande på vegetationens beskaffenhet, men då detta mera står i samband med deras olikheter i fysiskt hänseende än i kemiskt, torde detta inflytande ej vara så stort som man skulle vilja föreställa sig. Wijdebays rika flora växer på kristalliniska skiffrar, den med densamma mest likartade i Isfjorden har sitt tillhåll inom bergkalkens område, der kalk, flinta och gips äro rådande. Och mig veterligen är ingen af Spetsbergens kärlväxter — om man undantager de få arter hvilka hittils endast iakttagits på ett ställe — uteslutande inskränkt till någon bestämd bergart, ehuru det visserligen må erkännas,

[1]) Th. Fries, Om Beeren Eilands Fanerogamvegetation. Öfversigt af K. Vet. Akad. Förhandl. 1869 sid. 148. Den af Fries på samma ställe uttalade åsigten, att frånvaron af humus skulle vara orsaken till Beeren Eilands fattigdom på fanerogama växter samt att humus skulle vara nödvändig för de arktiska växternas trefnad, kan jag till inga delar biträda. Fanerogamflorans fattigdom på Beeren Eiland torde helt enkelt bero af derstädes rådande råa klimat med företrädesvis molnhöljd himmel. Från Spetsbergen skulle kunna anföras en mängd exempel derpå, att när- eller frånvaron af humus spelar en obetydlig roll i fråga om de högre växternas riklighet och trefnad.

att några arter företrädesvis synas älska en viss af dem. Så tyckas t. ex. Alsine Rossii, Festuca bevifolia och Poa abbreviata isynnerhet trifvas på kalkhaltig jordmån. Om den sannolika orsaken till vegetationens fattigdom i granittrakterna är förut taladt.

Säkerligen är Saxifraga oppositifolia den af Spetsbergens växter, som i de flesta fall först tilldrager sig besökarens uppmärksamhet. Dess röda stora tufvor träffas såväl på låglandet som på sluttningarne, och der de växa i mängd gifva de åt den varma luften en sötaktig lukt. Den växer än på lerig mark än på luckrare grus eller t. o. m. på »ur», i senare fallet mera utbredd och krypande, och torde vara den växt hvilken först visar sina blommor om våren. Jemte denna art äro Saxifraga caespitosa och S. cernua mycket vanliga, den senare under fåglarnes häckplatser stundom bildande riktigt sammanhängande mattor, den förra mycket varierande; båda förekomma på temligen många slags lokaler, under det att den likaledes allmänna S. rivularis vanligen föredrager en mera fuktig mark, i mossa eller vid rännilar, liksom den synes blomma något senare. Med Saxifragor täfla Drabae och Ranunkler, Cerastium, Papaver, Salix polaris, Dryas, Cochlearia och Oxyria om första rummet bland de allmännaste arterna. Af Drabae är det isynnerhet Dr. alpina, som med sina gula blommor först tager uppmärksamheten i anspråk, liksom den äfven tidigast visar dem utslagna. Allmänna äro äfven Dr. Wahlenbergii och Dr. altaica, den förra lätt igenkänd på sina relativt större blommor, den gulblommiga Dr. oblongata, den första och sista gerna växande i mossa, Dr. altaica helst på grus. Mindre allmänna äro den äfvenledes på sluttningarne företrädesvis förekommande Dr. arctica samt Dr. hirta med formen rupestris, de båda senare högst upp på sluttningen närmast under den tvärbranta bergväggen och gerna under fåglarnes häckplats. Mera sparsamma äro Dr. nivalis och corymbosa. Högre och med vida större blommor än Drabae, är Spetsbergens vanligaste ranunkel, Ranunculus sulphureus, säker att icke undgå uppmärksamheten. Den är den enda art af slägtet, som kan sägas vara allmän, men den trifves ock på snart sagdt alla slags lokaler, från sluttningarnes leriga grus eller »ur», der den under fågelfjellen kan vara fotshög och luxurierande, nästan erinrande om Trollius, till låglandet och kärren, der den uppträder med en mera lågväxt form. Ganska allmän är på sluttningarne, isynnerhet i närheten af smältvattnets rännilar, äfven R. pygmaeus. Fjällvallmon saknas nästan ingenstädes och tyckes vara Spetsbergens härdigaste växt. På sterilt kalkgrus, der nästan inga andra arter trifvas, finner man dock alltid enstaka stånd deraf, och den synes äfven gå högst upp på fjellen. Vester om Adventbay har jag iakttagit den nära 3000 fot öfver hafvet vid den öfversta gränsen för fanerogamvegetationen. Dess blommor äro vanligen bleka, men stånd med höggula ser man dock der och hvar, ehuru ingalunda allmänt. Polarvidet förekommer öfverallt på sluttningarne, kanske helst i mossa, men finnes derjemte på låglandet och t. o. m. i kärren, vid hvars sidor den stundom tyckes hafva en tendens att växa i tufvor. Cerastium är äfven en kosmopolit, hufvudformen tyckes föredraga mera torra lokaler, vid rännilar trifves isynnerhet den tätt tufvade egendomliga varieteten caespitosum. Oxyria finnes allestädes, mest luxurierande högst upp på sluttningen, omedelbart under den branta bergväggen samt under fågelfjellen, der den kan blifva mer än fotshög. Dessa senare äro äfven Cochlearias älsklingsplats, man träffar den der i otrolig mängd, ej blott nedanför branterna, utan i springor och

afsatser i sjelfva bergväggen. Här uppe på sluttningens krön är det äfven som en mängd gräs, hvilka dock äfven förekomma längre ned, visa sina mest yppiga former. Här blifva Poa stricta, alpina och pratensis fotshöga eller mera, och i hög grad yppiga blifva äfven Festuca rubra, Trisetum subspicatum och Poa flexuosa. Allmänna på sluttningarne äro vidare Luzula arcuata confusa, Polygonum viviparum, Saxifraga nivalis och Silene acaulis, den senare bildande låga och täta rödblommiga tufvor. I Isfjorden ganska vanliga på dessa lokaler äro vidare Luzula arctica, Saxifraga hieraciifolia och Wahlbergella apetala, de båda sista storväxta och kraftiga. Potentilla pulchella och fragiformis saknas sällan, och den förra lemnar kanske mer än någon annan växt bevis på skilnaden mellan låglandets och sluttningarnes former. Ty under det att den på låglandet växer i hopdragna låga tufvor, blir den på sluttningarne ofta fotshög, nästan buskartad och på samma gång i hög grad varierande. På många ställen träffar man äfven här den vackra Polemonium pulchellum, sällan i enstaka stånd, utan vanligen flere tillsammans, kanske ingenstädes så yppig som vid Middlehook i Belsund samt vid Sundevalls berg dersammastädes, på hvilka båda ställen den bildar riktiga mattor, hvars blåa färg redan på afstånd lyser en till mötes. Vid Middlehook tyckes den t. o. m. växa i springor på sjelfva berget. När sluttningarnes grus är lerigt tyckas Taraxacum plymatocarpum och Erigeron uniflorus hafva funnit sin mest passande jordmån derstädes, de äro dock ingenstädes just allmänna, och den senare träffas ock på mera mossiga lokaler. De flesta af de ofvan anförda växterna synas för sin trefnad vara temligen indifferenta för när- eller frånvaron af mossor, under det att andra deremot företrädesvis pläga söka sitt tillhåll bland sådana. Detta är t. ex. redan fallet med Salix polaris, hvars blad höja sig föga öfver den omgifvande mossan. Salix reticulata växer äfven ofta på något mossigt underlag, den kryper längs marken och är svår att upptäcka. Dryas växer också gerna, fast visst icke alltid, i mossa, den är Spetsbergens allmännaste buskväxt, hvars stam kan nå en tjocklek af 10 m.m. och åtminstone ett par fots längd. På sluttningarne ser man ofta de gamla stammarne blottade, emedan den omgifvande jorden bortsköljts, och stammarnes ännu fortlefvande spetsar peka vanligen alla åt samma håll, nedåt, säkerligen på grund af snömassornas tryck eller smältvattnets strömrigtning. Fjellsippan med sina vackra hvita blommor kan väl anses för en af Spetsbergens täckaste växter; den är äfven allmän i rendalarne. I mossa växa äfven gerna tvenne andra buskartade växter, Andromeda tetragona och Empetrum, den förra ganska allmän, den senare mera sällsynt. De tillhöra de få arter, hvilka kunna bilda verkliga sammanhängande mattor, hvilket hvad Empetrum beträffar iakttagits såväl i Mimers dal som isynnerhet på östra sluttningen af Kolbay. I samband med dessa må nämnas dvergbjörken, hittils blott funnen vid Kolbay och Adventbay, på det förra stället ymnigt, på det senare blott på en mycket inskränkt lokal; på båda ställena i sällskap med Empetrum. Dvergbjörken växer här liksom i Finnmarken med nedliggande stammar så att ofta blott bladen uppskjuta ur mossan, alldeles såsom Salix polaris. Den är Spetsbergens förnämsta buskväxt, stammar från Kolbay nå en diameter af 15 m.m. och visa 72 årsringar. I samband dermed må nämnas, att stammar af Empetrum från Mimers dal visa en diameter af 10 m.m. samt 75 årsringar, af Dryas från Dicksonbay 68 årsringar samt af Salix polaris 52 (allt enligt undersökning utförd af prof. Wittrock).

För att återgå till sluttningarnes mera allmänna arter växa Stellaria longipes och Pedicularis hirsuta visserligen ganska ofta i mossa, men dock icke alltid. Den mera sällsynta Pedicularis lanata tyckes äfven föredraga mossiga lokaler, dock icke någon djupare mossbädd. Sådan är ej rik på fanerogama arter, dock växa i densamma ofta Cardamine bellidifolia, Ranunculus sulphureus, Draba oblongata, samt Chrysosplenium, hvars bästa lokal dock synes vara små bäckrännilar. Den ganska sällsynta Ranunculus nivalis växer äfven gerna i mossa. På den fuktigare marken och oftast längre ned på sluttningarne äro stora tufvor af Saxifraga Hirculus temligen vanliga, på sina ställen äfven S. aizoides och någon gång S. flagellaris, ehuru denna egentligen tillhör låglandet; på liknande lokaler träffas ofta äfven Eutrema Edwardsii. Braya synes ej heller i allmänhet gå särdeles högt på sluttningarne, utan håller sig vid deras lägre del och på låglandet, dock har jag iakttagit den ganska högt på Sundevalls berg. På lerig jordmån bildar den hopdragna tufvor, på luckrare grus är den mera utbredd och frodig. Den temligen sparsamma Wahlbergella affinis tyckes också företrädesvis hålla sig till sluttningarnes lägre delar, och finnes derjemte på låglandet, der den på alluvialt grus i rendalen vid Sassenbay var ovanligt ymnig. Till dessa lägre delar hör äfven Alsine biflora, hvilken jag dock i Belsund iakttagit ända uppe vid sluttningens topp. Den mera allmänna Alsine rubella är vanligen yppigare utvecklad på sluttningarne än på låglandet. Alla Equisetum-arterna finnas både på sluttningarne och på låglandet, E. variegatum var isynnerhet yppig vid Tempelbay, ett par hundra fot öfver hafvet. Cystopteris växer vanligen vid sluttningarnes topp samt i sjelfva bergspringorna, någon gång på gruset ett godt stycke ned. Lycopodium Selago förekommer såväl på sluttningarnes nedre del som på låglandet. Detsamma gäller om Poa abbreviata och Festuca brevifolia. Glyceria angustata håller sig visserligen företrädesvis på låglandet, men går stundom ganska högt upp på sluttningarne, och kan der på lerig jordmån vara mycket luxurierande. Catabrosa algida går från hafsytan till åtminstone ett par tusen fot öfver hafvet, håller sig gerna intill den smältande snön.

Med undantag för Tofieldia, hvilken hittils blott funnits på låglandet [1]), förekomma nästan alla Spetsbergens sällsyntaste växter hvilka ej äro kärrväxter på sluttningarne. Så är fallet med de ganska rara Ranunculus affinis, Potentilla nivea, P. maculata, Arabis alpina och Taraxacum officinale, hvilken senare vid Kap Thordsen äfven växer i springor i berget, och med de än mera sällsynta Arnica alpina, växande på afsatser i bergen eller på »ur», Betula nana, Campanula uniflora, Gentiana tenella, Andromeda hypnoides, Potentilla multifida, Matthiola nudicaulis och Woodsia glabella. Alsine Rossii synes äfven föredraga lokaler ett par hundra fot öfver hafvet, Hierochloa alpina och Glyceria Vahliana förekomma på sluttningarnes lägre delar jemte på låglandet, den förra på grusig den senare på lerig jordmån; Poa caesia såväl på sluttningar som på låglandet. Förmodligen är väl äfven Ranunculus glacialis funnen på sluttningarne och ej på låglandet; Glyceria Kjellmanni togs på lerigt grus ej särdeles högt öfver hafvet och är väl snarast en låglandsväxt.

---

[1]) Som den der blott träffats i förkrympta exemplar, är det ej omöjligt att den finnes normalt utvecklad på någon sluttning.

Th. Fries, och efter honom Kjellman, hafva påpekat det egendomliga i en del arters förekomst på Spetsbergen, i det att de stundom finnas på en helt liten fläck, utan att uppträda på liknande lokaler i närheten, och den förre har deruti velat se ett bevis derpå, att den spetsbergska vegetationen skulle vara en decimerad qvarlefva från forna för densamma i klimatiskt hänseende mera gynsamma tider. Ehuru jag för en del af den spetsbergska vegetationen — nemligen för strandväxter, kärrväxter och ett par af sluttningarnes arter — numera hyllar den af Fries uttalade åsigten, torde dock sagde förekomstsätt i och för sig icke utan vidare utgöra något bevis för en sådan decimering, utan torde det snarare stå i samband dels med det sätt, hvarpå växterna här spridas, dels äfven med smältvattnets verkningar om våren, hvilket utan tvifvel utgör ett stort hinder för växternas innästlande på nya, icke för detsamma skyddade lokaler. Ty man finner ofta samma egendomlighet vid uppträdandet ej blott hos sällsynta arter utan äfven hos sådana, hvilka äro mycket spridda men i intet hänseende förkrympta utan årligen utveckla mogna frön. Och vore vegetationen tvärt om stadd i invandring borde den lika väl förete de egendomligheter som påpekats. När man deremot ser växter uppträda på ofvan anfördt sätt och på samma gång alltid vara förkrympta, ur stånd att frambringa blommor eller frön, och när man icke för dessa kan antaga, att de ständigt rekryteras genom nya invandringar, då är man säkert berättigad att med Th. Fries anse dem såsom qvarlefvor från forna mera gynsamma tider. Exempel på sådana former skola längre fram gifvas, här skall jag i stället påpeka, att med all denna oregelbundenhet i förekomstsättet, finner man dock i det stora hela, att växterna oftast förekomma på lokaler, hvilka med hänseende till jordmån och andra omständigheter äro med hvarandra ganska nära öfverensstämmande. Taraxacum phymatocarpum torde sålunda i de flesta fall hafva sitt tillhåll på lerig jordmån o. s. v. Ett rätt märkligt exempel på några för öfrigt ganska sällsynta arters förekomst tillsammans kan jag i samband härmed ej underlåta att omtala. Vid Kap Thordsen växer Taraxacum officinale på ett diabasberg dels i sprickor på berget, dels nedanför den branta bergväggen, öfverst på sluttningen, och här förekomma äfven såväl Potentilla maculata som P. nivea. I Mimers dal träffade jag på en brant afsats af devonisk skiffrig sandsten äfven Taraxacum officinale, och oaktadt bergartens skiljaktighet bragtes mina tankar dock genast på lokalen vid Kap Thordsen. Och märkligt nog, omedelbart under den anförda arten hyste sluttningen såväl Potentilla maculata som P. nivea, en öfverensstämmelse som dock knappast kunde vara tillfällig. Af denna och andra omständigheter torde man kunna sluta, att af sådana växter, hvilka normalt utveckla mogna frön, försiggår inom Spetsbergen alltjemt en normal fröspridning, hvarigenom de så att säga kunna uppsöka lämplika lokaler. Detsamma har antagligen under forna varmare tider äfven varit fallet med andra. Der Betula nana förekommer i Adventbay på en helt liten fläck, växer den tillsammans med Empetrum, likaså i Kolbay. Att de flesta af sluttningarnes växter finnas på låglandet, och detta fastän många af dem der icke synas trifvas, torde bero deraf att de invandrat till låglandet från sluttningarne och icke tvärt om. Ty det ligger ju närmast till hands att antaga, att frön, knoppar, stamdelar etc. från sluttningarne skola hafva lättast att vandra nedåt, och på detta sätt blifva låglandets förkrympta former allt jemt rekryterade genom nya invandringar

uppifrån, hvarför denna flora fortfarande kan hållas vid magt, äfven om en stor mängd individ der dukar under.

Berggren har med rätta påpekat [1]), att vid undersökningen af ett lands vegetation är en blott uppräkning af dess arter i och för jemförelse med andra länders ej tillräcklig, utan man måste äfven angifva dessa arters så att säga lifskraft, huruvida de här nå en fullständig utveckling, så att de kunna sätta mogna frön. Det har vidare af Malmgren och andra författare ofta framhållits, att alla Spetsbergens fanerogamer så när som på en enda, Koenigia, äro fleråriga, hvarföre en frömognad hvarje sommar icke för dessas fortfarande bestånd är någon absolut nödvändighet. Och för deras spridning medelst frön vore sålunda en tillräckligt varm sommar allt emellanåt nästan nog. Koenigia, som hvarje år måste sätta frön, har dock en ganska stor spridning, och sjelf har jag i Juli observerat en stor mängd groddplantor från fjolårsfrön af Cochlearia. Men vid en undersökning af Spetsbergens växter i denna rigtning möter ofta den svårigheten, att iakttagelser öfver förekomsten af mogna frukter ej till någon större mängd föreligga, utan man måste i många fall döma af rena sannolikhetsgrunder, efter tiden för blomningen o. s. v. Detta oaktadt torde man utan fara att särdeles mycket misstaga sig kunna påstå, att af sluttningarnes växter är det endast två à tre arter, hvilka troligen icke hinna till frömognad, nemligen Empetrum, Alsine Rossii och Betula nana. Detta torde vara fullt säkert för den förstnämnda, hvilken sällan synes blomma, mindre för de båda öfriga. Betula nana sätter frukter, men om dessa hinna mogna är ovisst. Alla de exemplar af Alsine Rossii, hvilka jag iakttagit i Isfjorden, voro sterila, men Malmgren såg växten blomma vid Wahlenbergbay redan den 4 Augusti 1861 (1882 års sommar var föga varm). Af låglandsväxterna har Tofieldia hittils icke funnits med utvecklade blommor, och af strandväxterna äro Glyceria vilfoidea och Carex salina oftast sterila. Troligen når ej heller C. incurva annat än undantagsvis till frömognad. Såväl Halianthus som Mertensia sätta frukt, men om dessa hinna till full mognad är mig obekant, det torde vara osäkert för den förra. Af kärrväxterna torde tre fjerdedelar i regeln icke sätta mogen frukt, hvilket är så mycket egendomligare, som flere af dessa hafva en mycket stor spridning. Petasites blommar sålunda endast mycket sällan på gynsamma ställen, och tyckes då visserligen äfven hinna utveckla sina frukter, hvilket dock i förhållande till den stora mängden sterila exemplar knappast torde vara nämnvärdt [2]). Rubus chamaemorus är på den ena fyndorten hittils endast iakttagen steril, på den andra blommande, men torde väl aldrig hinna till frömognad; Saxifraga stellaris f. comosa blommar aldrig på Spetsbergen, men har det oaktadt en ganska stor spridning, hvarför den antagligen fortplantas genom de små knopplika gyttringarne, Cardamine pratensis blommar visserligen emellanåt, men antalet blommande exemplar står ej i rimligt förhållande till artens spridning, detsamma är fallet med Ranunculus Pallasii och R. hyperboreus; de blomma visserligen der och hvar och torde äfven i så

[1]) Berggren, Musci et Hepaticae Spetsbergenses. Vet.-Akad. Handl. Bd. 13, N:o 7.

[2]) Enligt meddelande af med. kand. R. Gyllencreutz blommade dock denna växt mycket ymnigt vid Kap Thordsen sommaren 1883, på samma ställen der 1882 inga blommor utvecklades. Det är tydligt att för en växt med så lätt spridbara frön som denna, vore enstaka varma somrar, under hvilka den hunne till frömognad, tillräckliga för att växten skulle kunna utbreda sig öfver det område, som den nu intager. *11 Dec. 1883.*

fall hinna sätta mogen frukt (R. Pallasii har jag sett blomma redan den 15 Juli), men sterila individ äro ojemförligt öfvervägande, och de blomma icke i hvarje kärr, der de förekomma. Arctophila effusa torde ehuru blommande knappast utveckla mogna frön, och detsamma är sannolikt äfven i de flesta fall förhållandet med Carex lagopina; de exemplar af Juncus castaneus, som hittils observerats, voro så förkrympta, att de troligen icke heller kunde frambringa mogna frön (dock iakttogos de redan den 15 Juli). Den omständigheten att några af dessa kärrväxter, såsom Cardamine pratensis, Petasites, Ranunculus hyperboreus och Pallasii, Carex lagopina, oaktadt de vanligen äro sterila dock hafva en jemförelsevis stor spridning synes mig i hög grad tyda derhän, att de äro qvarlefvor från en tid, då klimatet var mildare än nu, så att äfven de regelbundet kunde hinna en normal utveckling [1]). Ty man kan icke antaga, att de alltjemt rekryteras genom en söderifrån fortgående invandring. Under sådana förhållanden ligger det också till hands att antaga detsamma för de öfriga växter, hvilka här äro förkrympta eller ej blomma och sätta frukt, nemligen de ofvan nämnda af öfriga kärrväxter, strandväxterna samt Tofieldia, Alsine Rossii, Betula nana och Empetrum. Den senares förekomst på en mängd ställen, ehuru den knappast torde blomma, erbjuder isynnerhet en stor analogi med de ofvan nämnda kärrväxterna. Man får naturligtvis härvid ej förglömma, att några växter, såsom Tofieldia och Halianthus, möjligen skulle kunna hafva ett mycket yngre ursprung, hvilket isynnerhet för den senare såsom strandväxt och endast funnen på en enda lokal är mest sannolikt, ehuru, vid omöjligheten att afgöra detta, denna omständighet icke kan tagas med vid beräkningen. Det är för öfrigt icke endast de högre växterna, som erbjuda exempel på en delvis decimerad vegetation, detsamma är äfven, enligt Berggren, fallet med åtskilliga mossor. »Auch unter den hochnordischen Moosen giebt es Arten, die in den Gebirgen der gemässigten Zone häufig, im Norden vereinzelt vorkommen und nicht zu gedeihen scheinen. Mit grösserer Wahrscheinlichkeit, als bei den obengenannten auf nackter Erde wachsenden Moosen, kommt man hier zu dem Schluss, dass sie eher als aussterbende als einwandernde Arten zu betrachten sind. Beispiele von Verdrängung bemerkte ich auf Beeren Eiland, wo die Rasen von Hypnum Vaucheri durch Grimmia apocarpa und Pseudoleskea catenulata als Schmarotzer zum Theil zerstört waren und nur an ihren Rändern lebenskräftige Stengel hatten. Dicranum Starkii, eine in den Gebirgen Nord- und Mitteleuropas häufige Art, fand ich auf Spitzbergen und Beeren Eiland nur selten, aber tiefe Rasen bildend, die einen kräftigen früheren Zuwachs zeigten nunmehr aber im Aussterben begriffen wahren. Ein ähnliches Verhalten zeigten die Fissidens osmundoides, Gymnostomum curvirostrum u. A.» [2]).

[1]) Måhända bör dock den anförda omständigheten icke anses såsom något afgörande bevis för nu uttalade åsigt, om ock denna af andra skäl är sannolik. Professor Warming har nemligen muntligen för mig påpekat, att en del af de anförda växterna möjligen skulle kunna spridas medelst knoppar och skott, hvilket särskildt gäller om adventivknopparne på bladen af Cardamine pratensis, något som för öfrigt redan Th. Fries i sin uppsats om Beeren Eilands flora för längesedan påpekat (Öfversigt af K. Vet.-Akad. Förh. 1869, N:o 2). Det är svårt att härom fälla något bestämdt uttalande, då inga direkta observationer i denna rigtning föreligga, men osannolik förefaller mig denna möjlighet icke. Svårt är dock att antaga, att Cardamine på detta sätt skulle blifvit spridd från Isfjorden till Liefdebay, belägen en breddgrad nordligare. Se dock längre fram vid tal om spridningsmedlen. *11 Dec. 1883.*

[2]) Berggren, l. c.

Med allt detta för ögonen drifves man sålunda redan af en del växters uppträdande till det antagandet, att det måste hafva funnits en tid sedan Spetsbergens nuvarande kärrvegetation redan invandrat, eller under hvilken den var stadd i invandring, då klimatet var varmare än nu. Och bevis för tillvaron af en sådan tiderymd lemna som bekant äfven de geologiska förhållandena, hvilka ådagalägga, att under den postglaciala tiden en period funnits då hafvet var varmare, så att det kunde hysa Fucodium canaliculatum, Mytilus edulis, Cyprina islandica och Littorina littorea, af hvilka ingen numera bebor de spetsbergska vattnen. Bland de i de växtförande lagren från denna tid förekommande 26 mossorna anför SCHIMPER äfven några arter [1]), hvilka icke funnits lefvande på Spetsbergen.

Emellertid kan, såsom nedan skall visas, sjelfva invandringen af Spetsbergens växter icke hafva försiggått då hafvet stod högre än nu, utan de måste tvärtom hafva invandrat då det stod lägre. Man drifves sålunda till det antagandet, att den varmare tiden börjat något förr än de Mytilusbäddar hade afsatt sig, hvilka ligga högre än den nutida hafsytan.

Tecken för ett mildare klimat under den postglaciala tiden finnas för öfrigt icke endast på Spetsbergen, utan nästan öfver hela norra hemisferen, Skandinavien, Island, Grönland, N. Amerika, etc. För Skandinaviens vidkommande må framhållas, att den atlantiska floran i Norge enligt BLYTT sannolikt har invandrat under ett något mildare klimat än det närvarande [2]), och redan långt förut hade F. ARESCHOUG påpekat, att vissa af Skandinaviens växter tycktes ådagalägga, att klimatet fordom varit varmare än nu. Sådana växter äro Trapa natans, Ilex, Acer campestre m. fl. [3]). Vidare må erinas om de sydligare arterna i vestkustens skalbankar, Pholas candida och Tapes decussata, ty om den senare äfven är funnen lefvande på något ställe af Norges kust, hade den dock fordom en större utbredning än nu. För öfriga förhållanden, hvilka belysa denna fråga, må hänvisas till J. GEIKIES intressanta redogörelse deröfver i Praehistoric Europe [4]) (sid. 499 och följande), ur hvilket arbete några af dessa uppgifter blifvit hemtade. Här må blott anföras, att J. D. HOOKER, enligt ett derstädes reproduceradt skriftligt meddelande, hade kommit till alldeles samma resultat, nemligen att ett afsnitt af den postglaciala tiden varit varmare än nutiden. HOOKER påpekar särskildt, att flere af de under NARES' polarexpedition från 81°—82° N. Lat. hemförda växterna häntydde på ett sydligare och mildare klimat, samt framhåller, att om Androsace septentrionalis, som annars anträffas först 10° sydligare, endast blifvit funnen fossil i stället för lefvande, hade man icke tvekat att anföra densamma såsom ett ovedersägligt bevis för en klimatförändring. »My friend, the late Dr THOS. THOMSON, had similar views to

[1]) (Dicranella cerviculata HEDW., Trichostomum Nordenskiöldi SCHIMP., Bryum purpurascens R. BR., B. bimum SCHREB., Cinclidium stygium SW., Mnium subglobosum BR. et SCHIMP. och Hypnum (Limnobium) Nordenskiöldi SCHIMP.). Då dessa emellertid icke synas antyda något varmare klimat, är det väl möjligt, att flere af dem ännu finnas lefvande på Spetsbergen, och det bör ej heller förbises, att deras bestämning skedde långt innan BERGGRENS arbete öfver Spetsbergens mossor utkommit, hvarför en förnyad revision af de anförda resterna törhända vore nödig.

[2]) A. BLYTT, Forsög til en Theori om Invandringen af Norges Flora. (Nyt Magasin for Naturvidensk. 21ste Bd. Kristiania 1876).

[3]) F. ARESCHOUG, Bidrag till den skandinaviska vegetationens historia. (Lunds Univ. Årsskrift 1866)

[4]) London 1881.

yours (J. Geikie's) as to a warmer postglacial epoch, though probably, like my own, they were never formulated» (Hooker hos Geikie l. c. sid. 520).

Då det onekligen talar mycket till förmån för en teoris rigtighet, att olika forskare på olika vägar kommit till samma resultat, anser jag mig här böra anföra, att jag redan nedskrifvit min ofvan uttalade åsigt, att Spetsbergens kärr- och strandväxter måste hafva invandrat under ett varmare klimat, innan jag vände mig till Geikies ofvan citerade arbete. Och det var derför ej utan öfverraskning och tillfredsställelse, jag der fick se följande uttalande: »The existing floras of Spitzbergen, Greenland, Iceland and Faeröe, seem to establish the fact of a postglacial land-connection with North-west Europe, at a time, when, as the evidence, I have adduced leads us to believe, the climate was more genial than at present» (sid. 521).

Emellertid är det icke sannolikt, att invandringen till Grönland, Island och Färöarne skedde samtidigt med invandringen till Spetsbergen. Ty såsom af en blick på kartan (tafl. 2) genast framgår, måste en landförbindelse mellan Skandinavien och Grönland utestänga Golfströmmen från Ishafvet och således medföra ett kallare klimat i de nordligare trakterna. Man ledes sålunda till det antagandet, att Grönlands, Islands och Färöarnes flora är af äldre ursprung än Spetsbergens, eller med andra ord den förra invandrade från Skandinavien medan Spetsbergen ännu hade sin istid. För en sådan landförbindelse fordras en nivåförändring af minst 400 famnar, och det är icke troligt, att denna egt rum under någon senare afdelning af den postglaciala tiden. Golfströmmen, som här kunde verka och icke motvägdes af några kallare strömmar norrifrån, förorsakade sannolikt, att klimatet längs den forna landbryggan redan vid början af sagde tid var så pass mildt, att de i fråga varande ländernas floror då kunde invandra. När den derpå följande sänkningen hunnit till nuvarande 200 famnars djupkurvan kunde golfströmmen äfven nå kusterna af Norge och Spetsbergen, men i stället för att som nu delvis fortsätta längs norra kusten af Norge mot Novaja Semlja blef den tvungen att böja sig norrut och kunde derför törhända mera kraftigt utöfva sitt inflytande längs Spetsbergens vestkust. Det är derför troligt, att klimatet just då var mildare och att floran då till Spetsbergen invandrade samt ej heller omöjligt, att Mytilus, Cyprina och Littorina i detta så att säga mindre uppblandade varma vatten kunde gå så långt norrut. När sänkningen sedan fortgick än mera, så att Spetsbergen ej blott fick sin nuvarande form utan t. o. m. delvis betäcktes af hafvet, fortlefde dessa arter allt jemt kanske just medan denna sänkning äfven förorsakade att golfströmmen nu hade lättare tillträde till polarhafvet. Omöjligt är å andra sidan icke, att sagde molluskarter först nu invandrade; i så fall kan deras utdöende hafva berott af den senare inträdda höjningen, hvilken förorsakade att golfströmmen åter något mera afspärrades än förut. En annan möjlighet vore att de hafva utdött just under sänkningen, om denna förorsakat, att golfströmmens vatten mera fördelats, samt att den forna arktiska kontinenten nu upptagits af ett vidsträckt haf med kallt vatten, från hvilket kalla strömmar kunde motverka golfströmmens inflytande.

Vare härmed huru som helst, det är emellertid sannolikt, att en del af Spetsbergens växter invandrade under den varmare tid, som föregick sänkningen, samt att de då äfven regelbundet satte mogna frön och derför äfven inom Spetsbergen kunde

spridas till flere lokaler. De växter för hvilka en dylik invandring i första rummet måste antagas äro följande:

? Petasites frigida.	Ranunculus hyperboreus.	Eriophorum angustifolium.
Rubus chamaemorus.	Halianthus peploides.	Carex salina.
? Saxifraga stellaris.	? Alsine Rossii.	» lagopina.
Empetrum nigrum.	Betula nana.	» incurva.
Cardamine pratensis.	? Glyceria vilfoidea.	Juncus castaneus.
Ranunculus Pallasii.	Arctophila effusa.	Tofieldia palustris.

Till dessa kunde man äfven vara benägen att foga de arter, hvilka blott funnits på en enda lokal, såvida ej numera vunnen erfarenhet gjorde det sannolikt, att de framdeles skola anträffas på flere. Men det är troligt, att än flera af strandväxterna och kärrväxterna äro sådana senare invandrade element. De geologiska förhållandena ådagalägga nemligen, att Spetsbergens fjordar och dalar under istiden voro fyllda af glacierer. Under denna tid kunde sannolikt ingen af de rena kärrväxterna här ega bestånd med undantag törhända af Eriophorum Scheuchzeri, hvilken synes vara mycket härdig och möjligen skulle kunna trifvas på smärre fuktiga fläckar på sluttningar eller på bergplatåer. Spetsbergen låg visserligen vid sagde tid högre öfver hafvet än nu, och man kunde då tänka sig, att dessa växter kunnat finnas redan då i icke isbetäckta dalar, hvilka nu utgöra hafsbotten. Djupförhållandena vid Spetsbergens vestkust äro dock sådana, att ett dylikt antagande för dennas vidkommande icke vore sannolikt, och å andra sidan har man törhända ett bevis, att en inlandsis då sträckte sig åtminstone så långt söderut som till Beeren Eiland. Längre mot sydost vore det mindre osannolikt att de kunde hafva förefunnits, men det är dock troligt, att den skandinaviska inlandsisen söderifrån nedsköt ganska långt öfver den nuvarande hafsbottnen. Och då denna isens utbredning måste hafva medfört ett råare klimat, är det föga antagligt, att dessa arter, hvilka knappast kunna uthärda det på Spetsbergen nu rådande, skulle kunna hafva förekommit i sagde trakter under ett ännu kallare. Samma resonnemang kan äfven tillämpas för de flesta strandväxterna, och af dessa grunder torde man till ofvan uppräknade arter med hög grad af sannolikhet kunna foga äfven följande, såsom nödvändigt hafvande invandrat under den postglaciala tiden:

Mertensia maritima.	Carex ursina.	Lycopodium Selago
Ranunculus lapponicus.	» glareosa.	Equisetum arvense.
? Stellaria humifusa.	» dioica.	» scirpoides.
Calamagrostis stricta.	Luzula Wahlenbergii.	
Carex pulla.	? Juncus triglumis.	

Inalles skulle sålunda 31 arter [1]), eller ungefär en fjerdedel af hela floran temligen säkert vara af postglacialt ursprung. Anmärkningsvärdt är, att alla dessa arter med undantag af Alsine Rossii finnas antingen i Skandinavien eller på Novaja Semlja, under det att Grönland saknar 4 af dem (Petasites frigida, Ranunculus Pallasii, Carex dioica och Luzula Wahlenbergii). Som Alsine Rossii hör till sluttningarnes arter, finnas sålunda alla Spetsbergens strand- och kärrväxter antingen i Skandinavien eller på Novaja Semlja, hvilket redan i och för sig är en ganska vigtig fingervisning, att den spets-

[1]) Ehuru Eutrema Edwardsii på Spetsbergen sätter frön, är den dock här icke så frodig som på Novaja Semlja, hvarför törhända äfven denna art rätteligen bort upptagas i listan.

bergska floran invandrat från dessa båda länder. Ty om man ock för strandväxterna kunde antaga en invandring medelst hafsströmmar och dervid måste medgifva, att de i sagde länder förekommande arterna då skulle hafva största utsigt att föras till Spetsbergen (såsom glasflötena från Lofodden, drifveden), kan man icke antaga en sådan för kärrväxterna. Om nemligen äfven dessas frön mer än andra växters hafva utsigt att föras till hafvet [1]), och om de äfven kunde uthärda transporten från Skandinavien till Spetsbergen, har man svårt att kunna fatta, huru de der skulle kunna komma till lämpliga lokaler, hvarest de kunde gro och vidare utvecklas. Undantagsvis kunde detta visserligen ske, men icke till det omfång, som motsvarar de spetsbergska kärrväxternas mängd och utbredning. För dessas vidkommande blir man sålunda så godt som nödsakad att antaga en invandring öfver ett forntida land.

Såsom redan nämnts tala de arter, af hvilka kärrväxterna och strandväxterna utgöras, derför, att de invandrat från Skandinavien och Novaja Semlja [2]). Att en landförbindelse åt detta håll är den enda, som kan i frågakomma, ådagalägges på det fullständigaste af nivåförhållandena på hafsbotten (taflan 2), enligt hvilka för en sådan förbindelse endast skulle fordras en nivåförändring af högst 200 famnar, under det att någon förbindelse med Grönland under den qvartära tiden icke kan ifrågasättas.

Som bekant hafva åtskilliga forskare äfven på andra grunder antagit en forntida förbindelse mellan Norge och Spetsbergen. Nordenskiöld uttalade sålunda redan i planen till 1868 års Spetsbergsexpedition den åsigten, att Beeren Eiland vore »den enda återstående resten af ett vidsträckt polarland, hvilket kanske en gång sammanband Skandinavien med Spetsbergen» [3]). K. Pettersen ansåg sig på åtskilliga geologiska grunder, hvilka här ej behöfva anföras, äfven kunna antaga [4]) ett forntida land, »Arktis», sträckande sig från hafstocken längs Norges vestkust till Spetsbergen öfver Beeren Eiland, dock genom ett sund skildt från Skandinaviens fastland. Senare [5]) formulerade Nordenskiöld sin åsigt ännu tydligare i följande uttalande: »Sannolikt har under glacialperioden Spetsbergens vestkust bildat vestkusten ej allenast af en större ö, utan af en betydande arktisk kontinent, som söderut stod i sammanhang med Skandinavien och österut med Sibiriens fasta land. Och likaledes har K. Pettersen ånyo [6]) behandlat frågan om »Arktis», och såsom ytterligare stöd för dess forna tillvaro äfven påpekat de spetsbergska flyttfåglarnes väg öfver Beeren Eiland, hvilken han ansåg utvisa den antagna kontinentens gamla kustlinie. Ännu utförligare hade denna omständighet redan förut blifvit undersökt af L. Stejneger [7]), som härvid kunde begagna resultaten af den norska

[1]) Nemligen med bäckar och rännilar från kärr och sumpmarker till floder och med dessa till hafvet. Huruvida dessa växters frön hafva förmåga att flyta i vattnet eller om de sjunka känner jag icke. I förra fallet borde årligen en stor mängd regelbundet utföras till hafvet med de stora ryska och sibiriska floderna.

[2]) Då här och i det följande talas om Skandinavien och Novaja Semlja förbises derför icke, att åtskilliga arter kunna hafva invandrat direkt från arktiska Ryssland, men då detta icke hyser någon af Spetsbergens arter, som ej derjemte förekommer i ettdera af de sagda länderna, nämnas för korthetens skull endast dessa.

[3]) Th. Fries och C. Nyström, Svenska polarexpeditionen 1868, sid. 4. Stockholm 1869.

[4]) Geol. Fören. Förh. Bd 2, 1874.

[5]) Geol. Fören. Förh. Bd 2, 1875, sid. 245.

[6]) K. Pettersen, Arktis. (Andet bidrag), Archiv for Mathematik og Naturvidenskab 1882.

[7]) Noget om Fuglenes vandringer. Naturen. 1881. Häft 1 och 2 Kristiania.

Atlanterhafs-expeditionens djuplodningar, och som hade kommit till alldeles samma resultat. Geikies åsigter på grund af floran är redan förut vidrörd. Det får dock härvid icke glömmas, att alla dessa åsigter om Spetsbergens forna förbindelse med Skandinavien dock icke till komplett evidens bevisa, att en sådan landförbindelse verkligen egt rum. Men de hafva i alla fall en så stor grad af sannolikhet, att man icke kan förneka en sådan landförbindelses möjlighet. Ett verkligt bevis skulle dock redan nu föreligga, om den iakttagelse var riktig, som ingeniör H. Wilander och jag trodde oss göra vid ett hastigt besök på Beeren Eiland 1870. På nordöstra sidan af ön observerades nemligen glaciala refflor, hvilka tycktes komma från öster eller nordost, och bekräftar sig denna iakttagelses rigtighet, skulle strandliniens forna förflyttning till 100 famnars djupkurvan vara säkert bevisad. Ty dessa refflor [1]) talade ju då om tillvaron af en från nordost kommande inlandsis. Men detta tal vore på samma gång ett minimum, man kunde lika gerna antaga, att förflyttningen skett till 200 famnars kurvan. En nivåförändring af 1200 fot kunde visserligen af mången anses osannolik, men den är det icke mera sedan den uppfattningen allt mera synes göra sig gällande, att verldshafvens yta på grund af kontinenternas attraktion ingalunda får anses som stabil och jemn, utan att denna t. o. m. kan förete nivåskilnader, som belöpa sig till mer än 1000 meter (3368 fot). Och just mot slutet af glacialtiden företedde nivåförhållandena, på grund af de kontinentala ismassornas attraktion på hafsvattnet, större afvikelser från de nu rådande än någonsin [2]). Det är sålunda ingen osannolikhet, att hafvet under ett afsnitt af den postglaciala tiden i dessa trakter kan hafva stått 200 famnar lägre än nu [3]). Spetsbergen var under sådana förhållanden, såsom af kartan synes, förbundet med Norge och Novaja Semlja; söder om Beeren Eiland sträckte sig dock en hafsvik temligen långt mot öster. Sådana nivåförhållanden måste hafva gynnat en invandring från de båda nämnde länderna, och skulle man häraf draga några slutsatser rörande den spetsbergska vegetationens beskaffenhet, måste dessa gå ut derpå, att densamma måste förete en blandning af skandinaviska och från Novaja Semlja härrörande element, för så vidt dessa nemligen äro invandrade och icke på Spetsbergen inhemska, samt under förutsättning att vandringen endast eller hufvudsakligen skett öfver fast land. Denna på de fysiska förhållandena grundade slutledning finner, såsom vi strax skola se, sin fullständiga bekräftelse af en jemförelse mellan Spetsbergens, Skandinaviens och Novaja Semljas floror.

---

[1]) För att få tillfälle att kontrollera denna iakttagelses rigtighet gjorde den geologiska Spetsbergsexpeditionen 1882 tvenne försök att nå Beeren Eiland, dock på grund af is och svår sjö ty värr utan resultat.

[2]) Se Pencks intressanta arbete »Schwankungen des Meeresspiegels», München 1882 (Jahrbuch d. geogr. Gesellsch. zu München. Bd VII).

[3]) Att det lägsta vattenståndet blott skulle motsvarat 100 famnars kurvan är icke sannolikt äfven på grund af en annan omständighet. I denna kurva finnas nemligen djupa inskärningar midt för Isfjorden, norr om Kingsbay, norr om Wijdebay, samt öster om Sydkap, hvilka påtagligen äro denudationsdalar, för hvilkas uppkomst fordras ett ännu högre läge. Särdeles påtagligt är detta vid Island och äfven vid östra kusten af Grönland.

En nivåförändring af 1000 fot af relativt ungt datum iakttogs på Grinnell land och nordligaste delen af Grönland under den engelska polarexpeditionen 1875—76. Pecten grönlandicus, Mya truncata och Saxicava rugosa, allmänna i det omgifvande hafvet funnos der till ofvan anförda höjd. (Nares, l. c., vol. 2, sid. 342).

Af Spetsbergens 123 arter saknas, såsom af tabellen i slutet af denna afhandling framgår, i Skandinavien följande 23:

Taraxacum phymatocarpum.	Draba altaica.	Glyceria vilfoidea.
Pedicularis lanata.	» corymbosa.	» Vahliana.
Potentilla fragiformis.	Ranunculus affinis.	» Kjellmani.
» pulchella.	Alsine Rossii.	Arctophila effusa.
Saxifraga flagellaris.	Festuca brevifolia.	Catabrosa concinna.
Matthiola nudicaulis.	Poa abbreviata.	Alopecurus alpinus.
Draba oblongata.	Dupontia Fisheri.	Carex ursina.
» arctica.	Glyceria angustata.	

af hvilka alla med undantag af Alsine Rossii, Poa abbreviata och Glyceria angustata, finnas på Novaja Semlja. Detta land saknar å sin sida följande 22 arter:

Gentiana tenella.	Alsine Rossii.	Juncus triglumis.
Mertensia maritima.	» biflora.	» castaneus.
Andromeda tetragona.	Poa glauca.	Tofieldia palustris.
» hypnoides.	» abbreviata.	Woodsia glabella.
Potentilla nivea.	Glyceria angustata.	Lycopodium Selago.
» multifida.	Calamagrostis stricta.	Equisetum variegatum.
Empetrum nigrum.	Carex lagopina.	
Ranunculus glacialis.	» nardina.	

hvilka alla utom de tre ofvan nämnda finnas i Skandinavien. Det är dock ganska troligt, att dessa trenne arter framdeles äfven skola finnas på Novaja Semlja. I alla händelser utgöras Spetsbergens 123 kälväxter nästan uteslutande (på 3 arter när) af sydligt—sydöstliga element, af hvilka de sistnämnde äro obetydligt öfvervägande. Och såsom förut visats är detta just hvad man på grund af den forna landutsträckningen på förhand måste vänta sig. Företager man sig å andra sidan en liknande undersökning beträffande Grönland, så torde först och främst, såsom ofvan framhållits, på grund af djupkurvorna kunna sägas, att någon direkt landförbindelse mellan Spetsbergen och detta land — i alla händelser icke på denna sidan om polen — under den glaciala eller postglaciala tiden icke ägt rum. Det finnes sålunda intet skäl att antaga, att Spetsbergens flora skulle hafva invandrat från Grönland. Hookers åsigt [1]), att de af Spetsbergens växter, hvilka saknas på Novaja Semlja, men finnas i Skandinavien eller Grönland, snarare skulle hafva invandrat från det senare än från gamla verldens kontinent, har således intet skäl för sig. Tvärtom tyda alla omständigheter derhän, att just det motsatta egt rum. Äfven andra förhållanden tala mot en dylik landförbindelse. Hade en sådan existerat skulle helt säkert moskusoxen icke hafva saknats på Spetsbergen och ej heller den arktiska haren. Den förra finnes på Grinnell land och norra delen af vestra Grönland, hvarifrån den längs kusten af Ostgrönland utbreder sig söderut ända till Franz Josephs fjord; äfven haren finnes såväl på Grinnell land som i östra Grönland, på senare stället allmänt. För växternas vidkommande skulle man kunna anmärka frånvaron af Salix polaris i Grönland, hvilken dock är Spetsbergens allmännaste växt. Visserligen hyser östra Grönland trenne af Spetsbergens växter, hvilka ej förekomma i vestra, men då dessa — Polemonium pulchellum, Saxi-

[1]) Markham, A polar reconnaisance etc. sid. 326.

fraga hieraciifolia, S. hirculus — äfven finnas i Skandinavien, är denna omständighet betydelselös. Det är ju nemligen såsom ofvan anförts, sannolikt, att de skandinaviska elementen i Grönlands flora invandrat från Skandinavien öfver Färöarne och Island (jemför taflan 2; flyttfoglarnes vägar gå öfver dessa länder).

De spetsbergska växter, som saknas på Grönland, äro följande 12:

Petasites frigida.	Matthiola nudicaulis.	Salix polaris.
Gentiana tenella.	Draba oblongata.	Catabrosa concinna.
Potentilla multifida.	» altaica.	Carex dioica.
Chrysosplenium alternifolium.	Ranunculus Pallasii.	Luzula Wahlenbergii.

Att Grönland med sin stora utsträckning, sitt läge och sina med Spetsbergens mera öfverensstämmande klimatiska förhållanden skall äga ett större antal gemensamma arter dermed än Novaja Semlja och Skandinavien hvart för sig är helt naturligt, men det är det oaktadt ganska sannolikt, att när norra Novaja Semlja blir i botaniskt hänseende bättre bekant, skall detta land kunna uppvisa lika många gemensamma arter (skilnaden är nu endast 10). Jemför man emellertid utan vidare — såsom hittils skett — Spetsbergen med Grönland, Skandinavien och Novaja Semlja hvart för sig, blefve sålunda resultatet, att Spetsbergens flora närmast, eller rättare genom största antalet arter, anslöte sig till Grönlands. Att ett sådant förfarande dock icke kan vara rigtigt torde tillräckligt framgå af de ofvan skildrade nivåförhållandena, hvilka bestämdt fordra, att Spetsbergen jemföres å ena sidan med länderna i vester, hvilka från detsamma äro skilda genom stora djup, och hvilka således icke dermed kunnat vara förenade, å den andra med länderna i söder och sydost, med hvilka en forntida landförbindelse är så godt som gifven. Vid en sådan jemförelse finner man, att i Grönland saknas 12 arter eller 9,7 procent, i länderna åt söder och sydost endast 3 arter, eller 2,4 procent (oafsedt det sannolika deruti, att dessa tre arter framdeles skola finnas på Novaja Semlja). Och på samma gång blir denna öfvervigt hos Skandinaviens och Novaja Semljas element ett afgörande kriterium på den anförda åsigtens rigtighet. Ty en så stor öfverensstämmelse var just hvad man på grund af de fordom sannolikt rådande geografiska förhållandena på förhand måste vänta sig. Och derigenom förklaras äfven, att man igenfinner en af Spetsbergsflorans egendomligaste växter, Catabrosa concinna, just i sydost. Beeren Eilands flora talar ock för en invandring söderifrån, ty de trenne arter af dess flora, som saknas på Spetsbergen (Rhododendron lapponicum, Rhodiola rosea, Salix herbacea) finnas alla, såsom man på förhand kunde antaga, i Skandinavien.

Då här säges härstamma menas naturligtvis endast, att de från dessa länder till Spetsbergen invandrat. Beträffande Novaja Semlja skulle man törhända uttrycka sig rigtigare om man sade, att dess vegetation och Spetsbergens efter istiden delvis haft samma ursprung, så att en vandring öfver eller från det förra egentligen ej för alla de gemensamma arterna vore nödvändig. En del arter kunna t. ex. under istiden hafva bibehållit sig i arktiska Europa, söder eller sydvest om Novaja Semlja och sedermera vid klimatets förmildring dels invandrat dit, dels direkte till Spetsbergen o. s. v.

Med den stora öfverensstämmelse som mellan Novaja Semljas-Skandinaviens flora är rådande, är dock å andra sidan den stora mängden med Grönland och Amerika gemensamma arter på samma gång öfverraskande. Det kan icke nekas, att denna är större än man på förhand skulle väntat sig. Men vid närmare eftersinnande är detta helt naturligt och beroende af den arktiska florans cirkumpolära utbredning samt deraf, att den delvis är äldre än istiden. En del deraf torde då hafva förefunnits någonstädes i polens granskap och vid tilltagande köld drifvits dels till arktiska Amerika, dels till arktiska Europa och Sibirien. Måhända sträcker sig Frans Josephs land (eller har det före istiden sträckt sig) öfver polen mot Grinell land eller arktiska Amerika, hvilket i hög grad skulle hafva underlättat denna vandring. Den stora mängden med Grönland gemensamma arter är sålunda icke något bevis mot rigtigheten af här förfäktade åsigt om Spetsbergsflorans ursprung, vid hvilken man på grund af ofvan anförda geologiska förhållanden måste stanna, äfven om Grönland hade hyst ett par gemensamma arter fler än Novaja Semlja och Skandinavien. För öfrigt ingår ju i Novaja Semljas egen flora en stor mängd i Amerika förekommande arter, enligt Kjellman ej mindre än omkring 86 procent af hela floran och lika många som Novaja Semlja har gemensamma med Europa. Dessa arter hvilka hafva en så stor utbredning såväl mot vester som mot öster torde utan vidare kunna anses såsom af preglacialt ursprung och såsom tillhörande den äldsta arktiska floran. Till samma kategori höra bland andra sannolikt äfven de tre arter, Alsine Rossii, Poa abbreviata och Glyceria angustata, hvilka finnas på Spetsbergen och Grönland men ännu ej blifvit funna på Novaja Semlja.

Spetsbergens flora utgör sålunda en blandning af element invandrade från Novaja Semlja, arktiska Ryssland och Skandinavien.

En annan fråga är äfven, hvar kärrväxterna funnos under den tid då hafvet stod högre än nu. Svaret kan härpå naturligtvis ej blifva annat än att de då måste hafva funnits längre in i dalarne och på afsatser samt platåer. Då klimatet vid denna tid var mildare, är det möjligt, att åtskilliga af de gamla dalbottnarne, der kärrfloran då kunde hysas, nu äro betäckta af is.

Vid denna undersökning har det tagits för gifvet, att Spetsbergens alla växter hafva dit invandrat efter istiden eller mot dess slut samt att denna vandring måst ske öfver land. Emellertid förtjenar väl att undersökas, om de icke redan sedan tiden före istiden kunna hafva förefunnits der, samt om ingen annan transport än öfver land vore möjlig. Såsom ofvan tillräckligt torde hafva visats, är det i alla händelser icke antagligt, att strandväxterna och kärrväxterna skulle kunna hafva bibehållit sig på Spetsbergen under istiden, men för sluttningarnes gestaltar sig frågan olika. Den beror först och främst eller till hufvudsaklig del derpå, om bergen då voro totalt betäckta af snö och glacierer, eller om möjligen snöfria sluttningar och ur isen uppskjutande berg funnos, hvilka kunde herbergera en högre växtlighet. I och för sig är en sådan förekomst af växter på ur inlandsisen uppskjutande berg ej blott tänkbar utan bevisligen möjlig. På de grönländska omkring 17 minuter från inlandsisens rand belägna

»Jensens Nunatakker», 62°50′ n. bredd, iakttog KORNERUP [1]) ej mindre än 26 kärlväxter, tillhörande följande arter:

Potentilla nivea.
Cerastium alpinum.
Alsine rubella.
Silene acaulis.
Cardamine bellidifolia.
* Sissymbrium humifusum.
Draba alpina.
Papaver nudicaule.
Ranunculus pygmaeus.
Saxifraga nivalis tenuior.
» cernua.
» decipiens uniflora.
» rivularis.
» oppositifolia.
* Armeria sibirica.
Andromeda hypnoides.
Campanula uniflora.
Erigeron uniflorus.
* Antennaria alpina.
Oxyria digyna.
Luzula confusa.
* Juncus trifidus.
Carex nardina.
* Poa flipes.
Trisetum subspicatum.
Lycopodium Selago.

Af dessa finnas alla utom de med * utmärkta på Spetsbergens sluttningar.

På nunatakken »Nasausak» belägen nära inlandsisens kant vid 62°37′ n. bredd funnos följande:

Potentilla nivea.
† » maculata.
Cerastium alpinum.
* » trigynum.
Alsine biflora.
Silene acaulis.
Cardamine bellidifolia.
Arabis alpina.
* Draba incana.
Saxifraga nivalis.
» cernua.
» decipiens uniflora.
» rivularis.
» oppositifolia.
* Veronica alpina.
* Pyrola grandiflora.
Andromeda hypnoides.
† Taraxacum officinale.
Erigeron uniflorus.
* Antennaria alpina.
Oxyria digyna.
* Salix herbacea.
* » glauca.
Luzula confusa.
* Carex rigida.
† Poa alpina.
† Hierochloa alpina.

eller inalles 27 arter, hvilka alla med undantag af åtta (de med * utmärkta) äfven finnas på Spetsbergen. Af dessa tillkomma de med † utmärkta till föregående lista.

Den ännu närmare kusten, och på en sida ej af is utan af vatten omgifna nunatakken vid Majorarisat har äfven lemnat 27 arter, nemligen:

* Alchemilla vulgaris.
* » alpina.
* Sibbaldia procumbus.
† Empetrum nigrum.
* Cerastium trigynum.
Silene acaulis.
* Sedum Rhodiola.
* Coptis trifolia.
* Veronica alpina.
* Vaccinium uliginosum f.
* Vaccinium microphyllum.
* Pyrola grandiflora.
* Phyllodoce coerulea.
* Loiseleuria procumbens.
Andromeda hypnoides.
Taraxacum officinale.
* Gnaphalium supinum.
† Polygonum viviparum.
* Salix herbacea.
* » glauca.
* Salix glauca var.
* Juniperus alpina.
* Luzula spicata.
* Juncus trifidus.
* Carex rigida.
Poa alpina.
† » flexuosa.
* Lycopodium alpinum.

Af dessa saknas likvisst ej mindre än 20 på Spetsbergen, af hvars arter dock trenne icke på de båda förutnämnda nunatakkerna blifvit observerade. För att visa de sydliga formernas tilltagande öfvervigt i samma mån man närmar sig isens kant, har jag med afsigt upptagit arterna från hvarje nunatak särskildt. Inalles äro följande spetsbergska arter på nunatakkerna iakttagna:

[1]) Jag står i stor förbindelse till professor J. LANGE för det han godhetsfullt lemnat mig en fullständig förteckning öfver de på de respektive »nunatakkerna» funna arterna.

Potentilla nivea.	Papaver nudicaule.	Erigeron uniflorus.
» maculata.	Ranunculus pygmaeus.	Polygonum viviparum.
Empetrum nigrum.	Saxifraga nivalis.	Oxyria digyna.
Cerastium alpinum.	» cernua.	Luzula confusa.
Alsine biflora.	» rivularis.	Carex nardina.
» rubella.	» decipiens.	Poa alpina.
Silene acaulis.	» oppositifolia.	» flexuosa.
Cardamine bellidifolia.	Andromeda hypnoides.	Trisetum subspicatum.
Arabis alpina.	Campanula uniflora.	Hierochloa alpina.
Draba alpina.	Taraxacum officinale.	Lycopodium Selago.

Således ej mindre än 30 arter, eller ungefär 30 procent af de växter, som förekomma på Spetsbergens fjellsluttningar, och det vore i och för sig intet osannolikt, att äfven de återstående skulle kunna förekomma på samma sätt. Men man får härvid ej utan vidare jemföra förhållandena vid Jensens Nunatakker med berg, som uppskjuta ur inlandsisen på Spetsbergen, ty det är väl troligt att solens värme vid 62° n. br. verkar vida kraftigare än 15 breddgrader längre mot norden äfven om dagen der är längre. Emellertid ser man äfven på Spetsbergen snöfria sluttningar på berg, som uppskjuta ur glacierisen flere mil från dess kant, och på en nära denna belägen »nunatak» har jag sett sluttningen på afstånd lysa grön af de växter, som der — antagligen under sjöfåglars häckplats — förekommo. Det är sålunda troligt, att en temligen stor del af Spetsbergens växter (sluttningarnes) kunna förekomma på dylika lokaler. Dock är det att märka, att högre än 3000 fot ö. h. torde knappast några arter här uppstiga, under det att fjällvallmon ännu fanns på toppen af Jensens nunatak, nära 5000 fot högt. För närvarande kan dessutom ej afgöras huru mägtig Spetsbergens inlandsis under istiden varit, och derför ej heller om bergen helt och hållet varit betäckta deraf, hvilket på vestkusten för de högres vidkommande knappast är troligt. Vid nordostlandet synes dock isen enligt iakttagelser af Nordenskiöld hafva helt och hållet inhöljt dem till åtminstone 2000 fots (600 m.) höjd. Man kan för närvarande sålunda endast säga, att det är möjligt och till och med troligt, att några få af Spetsbergens växter der kunnat bibehålla sig under istiden samt att de sålunda icke behöfva hafva invandrat dit under den postglaciala. Dock är det icke sannolikt, att detta antal varit synnerligen stort, ty under istidens kallare klimat hafva förhållandena för en dylik förekomst varit vida mindre gynsamma. Och då dertill kommer, att Spetsbergens flora icke har att uppvisa en enda för detta land egendomlig art, blir antagandet, att dess flora skulle till någon del vara inhemsk, än mindre sannolikt.

Det har ofvan framhållits, att Spetsbergens strandväxter möjligen medelst hafsströmmar dit blifvit införda. Men denna transport är dock föga sannolik och ej heller nödvändig att antaga sedan vi trott oss kunna sluta, att de öfriga postglaciala växterna vandrat dit öfver land. Detsamma måste äfven antagas för sluttningarnes växter, sedan vi sett att af dessa på sin höjd några få under istiden derstädes kunnat äga bestånd. Ty både florans sammansättning och artrikedom harmoniera allt för väl med antagandet af en dylik landförbindelse för att transport medelst hafsströmmar skulle kunna anses sannolik. Och ej heller kan man antaga, att flyttfåglarne vid invandringen varit särdeles behjelpliga, ty af dem är endast en enda, snösparfven, fröätande. Naturligtvis får det ej förnekas,

att denna kunnat bidraga i sin mån något, ehuru sannolikt icke mycket [1]). För öfrigt får jag beträffande sannolikhetsgrunderna för de olika slags transporterna hänvisa till såväl v. Klinggräffs ofvan anförda arbete som till A. Blytts »Die Theorie der wechselnden kontinentalen und insularen Klimate» [2]). Blytt framhåller här med rätta, att Jan Mayen på grund af de stora djup, som på alla sidor omgifva densamma, och hvilka ej tillåta antagandet af någon forntida landförbindelse åt ena eller andra hållet, helt säkert måste hafva erhållit sin flora genom mera tillfälliga transportmedel, framförallt drifis, hvarför dess flora ock är ytterligt fattig, ej räknande mera än 11 fanerogama arter. I jemförelse härmed är Beeren Eilands flora, räknande 38 kärlväxter, sålunda relativt mycket rik. Till de mera tillfälliga transportmedlen må vidare fogas drifvedstammar, i hvilkas sprickor Kjellman stundom iakttagit frön m. m., men då inga närmare uppgifter om dessas förekomst föreligga, vet man f. n. v. ej ens, om de iakttagna fröen nödvändigt måste härröra från samma land som drifveden, eller om de först sedan stammarne uppkastades på stranden dit inkommit. En tillfällig transport medelst drifved är i alla händelser antaglig, men också endast en tillfällig.

Det torde dock kunna i frågasättas huruvida ej ännu ett slags transportmedel för de arktiska trakterna gifves, och med den osäkerhet, som ännu beträffande växternas vandringar är rådande, har jag ej velat underlåta att åtminstone framhålla såsom en möjlighet, att äfven snöstormarne och yrsnö skulle kunna tjena som ett dylikt. Nordenskiöld berättar om snöns förflyttning vid Vegas vinterqvarter följande. »I våra väderleksanteckningar gjordes skilnad mellan *snöyra* (=snöfall under blåst) och *yrsnö* (=snöstorm utan snöfall). Snönederbörden var ej synnerligen stor, men då något så ihållande blidväder icke inträffade under vintern, att snön någonsin täcktes med en sammanhängande snöskorpa, förblef en betydlig del af den snö, som nedföll,

---

[1]) I matstrupen på en vid Dunöarne i förra hälften af Juni skjuten snösparf såg jag en mängd fjolårsfrön, men tänkte ledsamt nog då ej på att tillvarataga dem eller undersöka deras groningsförmåga. Jag har emellertid på senare tid kommit till den insigten, att äfven en mängd andra djur vid växternas spridning *inom* dessa trakter torde böra tagas i beräkning. Renen, som fordom öfver hela Spetsbergen varit ytterligt allmän, torde dervid i första rummet böra framhållas. Om hösten och vintern torde väl ofta hårdare frön oskadade passera genom hans tarmkanal, för att nu icke tala om sådana, som jemte groddknoppar, grenfragment etc. tillfälligtvis då djuret hvilat kunna fastna i dess pels och på så sätt medföras. Vid betraktande af den ofantliga mängd renar, som fordom här funnits, är det troligt, att deras bidrag vid fröspridningen varit temligen afsevärda. Och det kan icke förnekas, att äfven de växter, som icke sätta frön, på detta sätt kunnat blifva spridda. Är det sannt, att renen öfver isen vandrar till Spetsbergen från Kung Karls land etc., skulle den äfven kunna bidraga vid utbyte af växter mellan dessa båda länder. Vidare bör den märkliga omständigheten icke förglömmas, att åtskilliga vadare om våren äro växtätande. Feilden (hos Nares l. c. vol. 2, sidd. 210, 212), har sålunda iakttagit, att Tringa canutus och Calidris arenaria vid sommarens början på Grinnell land lifnära sig af knoppar af Saxifraga oppositifolia, och han uttalar den förmodan, att så äfven med andra arter torde vara fallet. På Spetsbergen är »fjärplyten», Tringa maritima, mycket vanlig och torde derför jemte Charadius hiaticula och Strepsilas möjligen tillfälligtvis bidraga till växtspridningen. Vidare finnas på Spetsbergen trenne växtätande fåglar, ripan, den kortnäbbade gåsen och prutgåsen, af hvilka isynnerhet den senare är allmän och hvilkas bidrag ännu mindre få förbises. Hart har gjort följande iakttagelser öfver födoämnena af några af ofvan nämnda djur (Journal of Botany 1880, sid. 76) på Grinnell land. Renen föredrog Stellaria longipes, prutgåsen åt hufvudsakligen Ranunculus nivalis, Eriophorum Scheuchzeri och Cerastium alpinum, riporna knoppar af pil (på Spetsbergen har jag sett unga ripor äta blad af Dryas), snösparfven frön af drabor och vallmo. *11 Dec. 1883.*

[2]) I Englers Bot. Jahrbücher. Bd 2. 1881.

så lös, att den af minsta vindpust fördes af och an. Vid storm eller stark bris fördes snön till högre luftlager, hvilka fyldes med ett så tätt, fint snödam, att föremål på några få meters afstånd icke mer kunde urskiljas..... Men äfven vid svag vind och under molnfri himmel framgick en snöstorm af några få tums höjd längs marken i vindens riktning, således företrädesvis från nordvest till sydost. Äfven den hopade drifvor öfverallt, der vindskydd förefans, och begrof säkrare om ock mindre hastigt än stormens yrsnö utlagda föremål och trampad stig. Den massa vatten, som i frusen form förflyttades i denna endast några få tum höga, men oafbrutna och vindsnabba ström öfver Sibiriens nordkust till sydligare trakter måste vara jemförbar med vattenmassan i jordens jättefloder och spelar en tillräckligt stor roll i klimatiskt hänseende, bland annat som köldförare till de nordligaste skogsmarkerna, för att böra af meteorologerna beaktas» [1]).

Och i redogörelsen för isvandringen 1873 på Spetsbergens nordostland omtalas likaledes den förflyttning af yrsnö, som ständigt fortgick öfver inlandsisens yta, så att denna genom friktionen var alldeles afplattad och polerad. Tänkte man sig nu, att växters frön, knoppar etc. komme ut i en dylik yrsnö, är det väl antagligt, att de måste medfölja densamma stundom under långa sträckor, tills de inbäddades i någon drifva på för vinden skyddadt ställe. Och till och med tyngre frön, som under vanliga förhållanden icke föras af vinden omedelbart, torde härvid hafva ganska stor utsigt att med snön eller is till underlag så att säga glida framåt. Frågan gäller hufvudsakligen om det är sannolikt, att frön etc. kunna komma ut på en dylik färd, ty kölden har ju för de växters frön, om hvilka det är fråga, icke något tillintetgörande inflytande. Svaret härpå är naturligtvis utan direkta observationer svårt att afgifva, men osannolikt synes det icke att så är fallet. Först och främst torde den första snön i de arktiska trakterna ofta komma så tidigt, att ej alla växter fällt sina frön till marken. Och vidare finnas en mängd växter på branta sluttningar, der ingen snö kan blifva liggande, och hvilkas frön derför af vindstötar lätt kunna föras ut på snöfälten. Än mera gäller detta för knoppar, grenskott etc. En gång här skulle de sedan vid första yrsnö föras vidare och kanske t. o. m. med snön såsom underlag kunna passera ej obetydliga höjdsträckningar. Man kunde t. o. m. ifrågasätta, om ej en transport öfver ett fruset haf under sådana förhållanden vore möjlig. Måhända kunde t. o. m. den ofvan omtalade egendomligheten hos så många spetsbergska växters förekomssätt — nemligen att de finnas på en helt liten fläck, men icke på liknande ställen i grannskapet — stå i samband med en spridning på detta sätt. Och vore den möjlig, skulle kanske t. o. m. den arktiska florans i det hela så stora enformighet kunna till en viss grad vara beroende deraf. Ja, man skulle t. o. m. kunna blifva benägen att tillämpa detta för de temperade länder, inom hvilka snöfall regelbundet äger rum. Beaktansvärdt är härvid, att många växter just på snön fälla sina frön. Med ofvan uttalade antagande skulle ett dylikt förhållande vara i hög grad fördelaktigt för dessa växters spridning. Allt detta är en blott hypotes, det är sannt, dock har jag ej velat underlåta att fram-

[1]) Nordenskiöld, Rapporter till Oscar Dickson sid. 72. Vega exped. vetenskapliga iakttagelser. Bd 1. Stockholm 1882.

kasta denna möjlighet såsom väl värd att genom experiment blifva afgjord [1]). Men man kunde nästan i fråga sätta, om den ej redan nu vore mer än en hypotes, ty förekomsten af växter på Grönlands inre »nunatakker» torde icke kunna förklaras annat än genom en invandring på detta sätt. Vinden kan visserligen till de yttre föra åtskilliga frön omedelbart, men det är ej sannolikt, att den ensamt varit verksam vid invandringen till de längre bort belägna »Jensens nunatakker», der t. o. m. en art funnits (Poa filipes), hvilken förut endast träffats i östra Grönland [2]). Och de här förekommande växterna hafva så godt som säkert invandrat öfver isen. Enligt KORNERUP [3]) funnos på den besökta nunatakken (der växterna förekommo) afslipade gneispartier nära nunatakkens topp, och afrundade och kantstötta block ansågos härröra från en bottenmorän »paa den Tid da Inlandsisen skred hen over Nunatakkens 5000 Fod höje Top». Denna nunatakk har således en gång varit betäckt af isen, och de växter, som der förefinnas, måste således till densamma öfver isen hafva invandrat. Ty det är intet skäl att antaga, att inlandsisen under tiden skulle hafva afsmält ända in till nunatakken och sedan åter ryckt fram till sitt nuvarande läge. Om man sålunda kan antaga, att de här förekommande växterna verkligen vandrat öfver isen, synes ofvan anförda hypotes om vandring under vintern förmedlad af snöstormar och yrsnö dock hafva något stöd för sig [4]). I alla händelser torde växterna på »Jensens nunatakker» vara ett mycket svårt inkast mot BLYTTS åsigt, att växternas vandring sker steg för steg, mot hvilken för öfrigt äfven andra fakta synas tala. I samband härmed torde ännu en omständighet böra beaktas. BLYTT antager, att vår nuvarande flora under tusentals generationer bibehållit sig oförändrad derföre att arterna vandrat i massa från ort till ort, hvarvid den möjliga tendensen att bilda nya former upphäfts genom beständig korsning med hufvudarten; eller med andra ord, att den för nya arters uppkomst från åtskilliga håll fordrade isoleringen således icke kommit till stånd. Det torde dock med skäl kunna i frågasättas, om denna lag äfven för de arktiska trakternas vidkommande kan anses vara gällande. Jan Mayen, der dock växterna måste vara mycket isolerade, synes icke hysa några egendomliga arter. Och på Spetsbergen hafva vi ju sett, att just det isolerade uppträdandet af en mängd arter redan sedan långt tillbaka tilldragit sig olika forskares uppmärksamhet. Der är således icke någon korsning synnerligen sannolik. Men det oaktadt finnas der inga egendomliga arter, och de

[1]) För att utröna om några grobara frön skulle förefinnas hos de växter, hvilka under vintern uppsticka ur snön, tog jag den 13 December 1882 några frön af en Rumex och Plantago major samt några nedfallna kottar af Alnus. Dessa lades i fuktig sand med det resultat att då detta skrifves (Januari 1883) ett frö af Rumex och ett af Alnus hafva grott. Af Plantago major hafva en mycket stor mängd redan grott och nya uppkomma allt jemt. Den 28 December såg jag på snön nedfallna groende frön af Acer platanoides. Ty värr har jag icke haft tillfälle att systematiskt bedrifva dessa undersökningar, men den omständigheten, att en mängd fröätande fåglar om vintern regelbundet besöka Lappas m. fl. ur snön uppskjutande stånd, synes tala för, att många frön då ännu finnas qvar. Sådana hafva påtagligen mycket god utsigt att på ofvan angifvet sätt spridas vidare med yrsnö.

[2]) Att växtdelar, blad etc., vare sig direkt af vinden eller förmedelst yrsnö, kunna föras så långt som till i fråga varande »nunatakker» blef bevisadt under NORDENSKIÖLDS isvandring 1883, hvarvid sådana träffades på inlandsisen ända till 18 minuter från närmaste land. *11 Dec. 1883.*

[3]) I Meddelelser om Grönland. Förste Hefte 1879, sid. 138.

[4]) Det ler, som enligt KORNERUP finnes på inlandsisen, synes mig ock på detta sätt böra lättare kunna spridas än blott medelst vind och glacierelfvar.

få afvikande former, som någon gång förekomma äro ett uttryck af olika yttre orsaker, såsom ljusets långa inverkan under sommaren m. m., hvarför de äfven igenfinnas i andra arktiska trakter. Just det att växterna här uppträda mera isolerade torde vara en orsak att de bibehålla sig konstanta, ty någon kamp för tillvaron mot andra individer torde här endast undantagsvis förekomma. En kamp för tillvaron, och det en mycket hård, eger här visserligen äfven rum, men denna kamp är uteslutande, eller nästan så, rigtad mot de yttre naturförhållandena. Och då dessa i de arktiska trakterna äro hvarandra så likartade, blir resultatet nödvändigtvis en mycket likformig flora.

I vidstående förteckning öfver Spetsbergsväxterna och deras utbredning har äfven en kolumn upptagits för Spetsbergen sjelf. Detta har skett för att dymedelst lättare åskådliggöra de respektive arternas utbredning mot vester eller öster. Uppgifterna för Grönland äro efter LANGE, för Island efter GRÖNLUND (Islands Flora. 1881) för Novaja Semlja, Nordsibirien och asiat. Beringssundskusten efter KJELLMAN. För arktiska Amerika har jag rådfrågat J. D. HOOKERS lista, J. W. HOOKERS Flora boreali-americana, uppgifter af LANGE i »Studien über Grönlands Flora» samt KJELLMANS arbete öfver floran i vest-eskimåernas land; för arktiska Ryssland dels NYMANS Conspectus etc., dels uppgifter af KJELLMAN; för Jan Mayen BLYTTS förteckning i norska atlanterhafs-expeditionens arbete samt för Beeren Eiland TH. FRIES' arbete öfver dess flora.

Förteckning öfver Spetsbergens kärlväxter.

	Arktiska Amerika och Labrador.	Grönland.	Island.	Jan Mayen.	Spetsbergen.	Beeren Eiland.	Skandinavien.	Arktiska Ryssland.	Novaja Semlja.	Nordsibirien.	Asiatiska Beringssundkusten.
Fam. **Compositae.**											
1. Arnica alpina OLIN.	+	+	------	------	+	------	+	------	+	------	+
2. Erigeron uniflorus L.	+	+	------	------	+	------	+	+	+	+	+
3. Petasites frigida (L.) FR.	+	------	------	------	+	------	+	+	+	+	+
4. Taraxacum officinale WEB. f.	+	+	+	------	+	+	+	+	+	+	+
5. » phymatocarpum VAHL.	------	+	------	------	+	------	------	------	+	+	+
Fam. **Campanulaceae.**											
6. Campanula uniflora L.	+	+	------	------	+	------	+	------	+	------	+
Fam. **Gentianaceae.**											
7. Gentiana tenella L.	+	------	+	------	+	------	+	+	------	------	
Fam. **Personatae.**											
8. Pedicularis lanata WILLD. f. dasyantha TRAUTV.	+	+	------	------	+	------	------	------	+	+	+
9. » hirsuta L.	+	+	------	------	+	------	+	+	+	+	------

	Arktiska Amerika och Labrador.	Grönland.	Island.	Jan Mayen.	Spetsbergen.	Beeren Eiland.	Skandinavien.	Arktiska Ryssland.	Novaja Semlja.	Nord-Sibirien.	Asiatiska Beringssundkusten.
Fam. **Asperifoliae.**											
10. Mertensia maritima (L.) DC.	+	+	+	------	+	------	+	------	------	------	+
Fam. **Polemoniaceae.**											
11. Polemonium pulchellum BUNGE	+	+	------	------	+	------	+	+	+	+	+
Fam. **Ericaceae.**											
12. Andromeda tetragona L.	+	+	------	------	+	------	+	+	------	+	+
13. » hypnoides L.	+	+	+	------	+	------	+	------	------	------	------
Fam. **Rosaceae.**											
14. Rubus chamaemorus L.	+	+	------	------	+	------	+	+	+	+	+
15. Potentilla pulchella R. BR.	+	+	------	------	+	------	------	------	+?	------	------
16. » fragiformis WILLD. f. parviflora TRAUTV.	+	+	------	------	+	------	------	------	+	+	+
17. » nivea L.	+	+	------	------	+	------	+	------	------	+	------
18. » maculata POURR.	+	+	+	------	+	------	+	+	+	------	------
19. » multifida L.	------	------	------	------	+	------	+	------	------	------	------
20. Dryas octopetala L.	+	+	+	------	+	------	+	+	+	+	+
Fam. **Saxifragaceae.**											
21. Saxifraga hieraciifolia WALDST. et KIT.	+	+	------	------	+	------	+	+	+	+	+
22. » nivalis L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
23. » stellaris f. comosa POIR	+	+	+	------	+	------	+	+	+	+	+
24. » oppositifolia L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
25. » flagellaris WILLD.	+	+	------	------	+	------	------	------	+	+	+
26. » Hirculus L	+	+	+	------	+	+	+	+	+	+	+
27. » aizoides L.	+	+	+	------	+	------	+	------	+	------	+
28. » cernua L.	+	+	+	------	+	+	+	+	+	+	+
29. » rivularis L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
30. » decipiens EHRH. f. caespitosa (L.)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
31. Chrysosplenium alternifolium L. f. tetrandra LUND	+	------	------	------	+	+	+	?	+	+	+
Fam. **Empetraceae.**											
32. Empetrum nigrum L.	+	+	+	------	+	------	+	+	------	+	+
Fam. **Cruciferae.**											
33. Matthiola nudicaulis (L.) TRAUTV.	+	------	------	------	+	------	------	+	+	+	+
34. Cardamine pratensis L.	+	+	+	------	+	+	+	+	+	+	+
35. » bellidifolia L.	+	+	+	------	+	------	+	------	+	+	+
36. Arabis alpina L.	+	+	+	------	+	+	+	+	+	------	------
37. Braya alpina (L.) KOCH f. glabella TRAUTV.	+	+	------	------	+	------	+	+	+	------	------
38. Eutrema Edwardsii R. BR.	+	+	------	------	+	------	+	+	+	+	+
39. Draba alpina L.	+	+	+	------	+	+	+	+	+	+	+
40. » oblongata R. BR.	+	------	------	------	+	+	------	------	+	+	------
41. » arctica J. VAHL	------	+	------	------	+	------	------	------	+	+	+

	Arktiska Amerika och Labrador.	Grönland.	Island.	Jan Mayen.	Spetsbergen.	Beeren Eiland.	Skandinavien.	Arktiska Ryssland.	Novaja Semlja.	Nord-Sibirien.	Asiatiska Beringssundkusten.
42. Draba hirta L.	+	+	+	-----	+	-----	+	+	+	+	+
» » f. rupestris (Wg)	+	+	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	-----
43. » Wahlenbergii Hartm.	+	+	-----	-----	+	-----	+	+	+	+	+
44. » altaica (Ledeb.) Bunge	+	-----	-----	-----	+	+	-----	-----	+	+	-----
45. » nivalis Liljebl.	+	+	+	-----	+	-----	+	+	+	+	+
46. » corymbosa R. Br.	+	+	-----	+	+	+	-----	-----	+	+	-----
47. Cochlearia fenestrata R. Br.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Fam. Papaveraceae.											
48. Papaver nudicaule L.	+	+	+	-----	+	+	+	+	+	+	+
Fam. Ranunculaceae.											
49. Ranunculus glacialis L.	-----	+	+	+	+	-----	+	-----	-----	-----	-----
50. » Pallasii Schlecht.	+	-----	-----	-----	+	-----	+	+	+	+	-----
» » f. spetsbergensis m.	-----	-----	-----	-----	+	-----	-----	-----	-----	-----	-----
51. » lapponicus L.	+	+	-----	-----	+	-----	+	+	+	+	-----
52. » hyperboreus Rottb.	+	+	+	-----	+	+	+	+	+	+	-----
53. » pygmaeus Wg.	+	+	+	-----	+	+	+	+	+	+	+
54. » nivalis L.	+	+	+	-----	+	-----	+	+	+	+	+
55. » sulphureus Sol.	+	+	-----	-----	+	+	+	-----	+	+	-----
56. » affinis R. Br.	+	+	-----	-----	+	-----	-----	-----	+	+	+
« » f. Wilanderi m.	-----	-----	-----	-----	+	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Fam. Caryophyllaceae.											
57. Silene acaulis L.	+	+	+	-----	+	+	+	+	+	-----	+
58. Wahlbergella apetala (L.) Fr. f. arctica Th. Fr.	+	+	-----	-----	+	-----	+	+	+	+	+
59. » affinis (J. Vahl) Fr.	-----	+	-----	-----	+	-----	+	+	+	+	-----
60. Stellaria longipes Goldie f. humilis Fenzl.	+	+	-----	-----	+	-----	+	-----	+	+	+
61. » humifusa Rottb.	+	+	-----	-----	+	-----	+	-----	+	+	+
62. Cerastium alpinum L.	+	+	+	+?	+	+	+	+	+	+	+
» » f. caespitosa Malmgr.	+	+	-----	-----	+	-----	-----	-----	+	+	-----
63. Arenaria ciliata L. f. frigida Koch	-----	+	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	-----
64. Halianthus peploides (L.) Fr.	+	+	+	+	+	-----	+	+	+	+	+
65. Alsine Rossii (R. Br.) Fzl.	+	+	-----	-----	+	-----	-----	-----	-----	-----	-----
66. » biflora (L.) Wg.	-----	+	+	-----	+	-----	+	+	-----	-----	+
67. » rubella Wg	+	+	+	-----	+	-----	+	+	+	+	+
68. Sagina nivalis (Lindbl.) Fr.	+	+	-----	-----	+	+	+	-----	+	+	+
Fam. Polygonaceae.											
69. Polygonum viviparum L.	+	+	+	-----	+	+	+	+	+	+	+
70. Oxyria digyna L. (Hill)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
71. Koenigia islandica L.	+	+	+	-----	+	-----	+	+	+	-----	-----

	Arktiska Amerika och Labrador.	Grönland.	Island.	Jan Mayen.	Spetsbergen.	Beeren Eiland.	Skandinavien.	Arktiska Ryssland.	Novaja Semlja.	Nord-Sibirien.	Asiatiska Beringssund-kusten.
Fam. **Betulaceae.**											
72. Betula nana L.	+	+	+	------	+	------	+	+	+	------	------
» » f. flabellifolia HOOK	+	+	------	------	+	------	------	------	------	------	------
Fam. **Salicineae.**											
73. Salix polaris WG	+	------	------	------	+	+	+	+	+	+	+
74. » reticulata L.	+	+	------	------	+	------	+	+	+	+	+
Fam. **Gramineae.**											
75. Festuca rubra L. f. arenaria OSB.	+	+	+	------	+	+	+	+	+	+	+
76. » ovina L. f. violacea GAUD.	+	+	+	------	+	------	+	+	+	+	+
» » f. vivipara L.											
77. » brevifolia R. BR.	+	+	------	------	+	------	------	------	+	------	------
78. Poa pratensis L. f. alpigena FR.	+	+	+	------	+	------	+	+	+	+	+
79. » alpina L.	+	+	+	------	+	------	+	+	+	------	------
80. » flexuosa WG	+	+	------	------	+	+	+	+	+	+	+
» » f. colpodea TH. FR.	------	------	------	------	+	------	------	------	------	+	------
81. » stricta LINDEB.	+	+	------	------	+	------	+	+	+	------	------
82. » glauca VAHL	+	+	+	------	+	------	+	------	------	------	+
83. » abbreviata R. BR.	+	+	------	------	+	------	------	------	------	------	------
84. Glyceria angustata (R. BR.) FR.	+	+	------	------	+	------	------	------	------	------	------
85. » vilfoidea (ANDS.) TH. FR.	------	+	------	------	+	+	------	------	+	+	------
86. » Vahliana (LIEBM.) TH. FR.	------	+	------	------	+	------	------	------	+	------	------
87. » Kjellmani LANGE	------	+	------	------	+	------	------	------	+	+	------
» » f. tenuifolia LANGE	------	------	------	------	+	------	------	------	------	------	------
88. Catabrosa concinna TH. FR.	------	------	------	------	+	------	------	+	+	+	------
» » f. vacillans TH. FR.	------	------	------	------	+	------	------	------	------	------	------
89. » algida (SOL.) FR.	+	+	------	+	+	+	+	+	+	+	+
90. Colpodium latifolium R. BR.	+	+	------	------	+	------	+	+	+	+	+
91. Arctophila effusa LANGE	+	+	------	------	+	------	------	------	+	+	+
92. Dupontia Fisheri R. BR.	+	+	------	------	+	------	------	+	+	+	------
93. Aira caespitosa L. f. borealis TRAUTV.	+	+	+	------	+	------	+	+	+	+	------
94. » alpina L.	------	+	+	------	+	+	+	------	+	------	------
95. Trisetum subspicatum P. B.	+	+	+	------	+	------	+	+	+	+	+
96. Calamagrostis stricta (TIMM) HN	------	+	+	------	+	+	+	------	------	------	------
97. Alopecurus alpinus SM.	+	+	------	------	+	------	------	------	+	+	------
98. Hierochloa alpina (LILJEBL.) R. et S.	+	+	------	------	+	------	+	+	+	+	+
Fam. **Cyperaceae.**											
99. Eriophorum angustifolium ROTH	+	+	+	------	+	------	+	+	+	+	+
100. » Scheuchzeri HOPPE	+	+	+	------	+	------	+	+	+	+	+
101. Carex pulla GOOD	+	+	+	------	+	------	+	+	+	------	+
102. » misandra R. BR.	+	+	------	------	+	------	+	------	+	+	+
103. » salina WG f. nana TRAUTV.	+	+	+	------	+	------	+	+	+	+	------
104. » ursina DEW.	+	+	------	------	+	------	------	------	+	+	------
105. » lagopina WG	+	+	+	------	+	------	+	+	------	+	------
106. » glareosa WG	+	+	------	------	+	------	+	+	+	+	------

	Arktiska Amerika och Labrador.	Grönland.	Island.	Jan Mayen.	Spetsbergen.	Beeren Eiland.	Skandinavien.	Arktiska Ryssland.	Novaja Semlja.	Nord-Sibirien.	Asiatiska Beringssund-kusten.
107. Carex incurva LIGHTF.	+	+	+	-----	+	-----	+	+	+	-----	-----
108. » dioica L. f. parallela LAEST	+	-----	+	-----	+	-----	+	+	+	-----	-----
109. » nardina FR.	+	+	-----	-----	+	-----	+	-----	-----	-----	-----
110. » rupestris ALL.	+	+	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	-----
Fam. **Juncaceae.**											
111. Luzula Wahlenbergii RUPR.	-----	-----	-----	-----	+	-----	+	+	+	+	+
112. » arcuata (WG) SM.	+	+	+	-----	+	+	+	+	+	+	+
» » f. confusa LINDEB.	+	+	+	-----	+	+	+	+	+	+	+
113. » arctica BLYTT	+	+	-----	-----	+	-----	+	-----	+	+	-----
114. Juncus biglumis L.	+	+	+	-----	+	+	+	+	+	+	+
115. » triglumis L.	+	+	+	-----	+	-----	+	-----	-----	-----	-----
116. » castaneus SM.	+	+	+	-----	+	-----	+	-----	-----	-----	+
Fam. **Colchicaceae.**											
117. Tofieldia palustris HUDS.	+	+	+	-----	+	-----	+	-----	-----	-----	-----
Fam. **Polypodiaceae.**											
118. Cystopteris fragilis (L.) BERNH.	+	+	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+
119. Woodsia glabella R. BR.	+	+	-----	-----	+	-----	+	-----	-----	-----	+
Fam. **Lycopodiaceae.**											
120. Lycopodium Selago L.	+	+	+	-----	+	-----	+	+	-----	+	+
Fam. **Equisetaceae.**											
121. Equisetum arvense L. f. alpestris WG	+	+	+	-----	+	+	+	+	+	+	+
122. » variegatum SCHLEICH.	+	+	+	-----	+	-----	+	-----	-----	-----	-----
123. » scirpoides MICHX.	+	+	-----	-----	+	+	+	+	+	-----	+
Antal gemensamma arter	109	111	63	11	123	35	100	75	101	83	74

De slutsatser angående Spetsbergsfloran, som i detta arbete uttalats, kunna sammanfattas i följande punkter:

1. Kärlväxternas utbredning på Spetsbergen harmonierar med, eller strider i alla fall icke emot, BLYTTS teori, att åtminstone en stor del af den arktiska floran skyr kustklimatet och når sin betydligaste utveckling inom de mest kontinentala områdena.
2. Under istiden kunde på sin höjd ett fåtal arter på Spetsbergen existera, den vida öfvervägande delen af (eller kanske hela) floran har invandrat under den postglaciala tiden.
3. Spetsbergens kärlväxtflora utgöres till större delen, eller omkring 75 procent, af arter, hvilka här fullt trifvas och utveckla frön. Dessa äro äfven de först invandrade.
4. Återstoden, eller ungefär 25 procent (till större delen kärr- och strandväxter) äro deremot decimerade qvarlefvor från en tid, då klimatet var något varmare än nu, och under hvilken äfven de satte mogna frön. Invandrade senare än de förra.

5. Spetsbergens flora har (måhända med något enstaka undantag) invandrat öfver land.
6. Invandringen har egt rum från sydost, öfver ett fastland, som förband Spetsbergen med Novaja Semlja, arktiska Ryssland och Skandinavien, hvilka alla lemnat bidrag till Spetsbergens nuvarande flora.
7. Det är origtigt att vid en jemförelse mellan Spetsbergens och Grönlands floror såsom motsats jemföra Skandinaviens och Novaja Semljas hvar för sig. Den forna landförbindelsen fordrar att de båda senare betraktas gemensamt.
8. Någon direkt landförbindelse med Grönland på denna sidan polen har under den qvartära tiden icke egt rum, och Spetsbergens flora har icke efter istiden erhållit (annat än törhända något tillfälligt) bidrag från Grönland, lika litet som tvärtom.
9. Af Spetsbergens 123 kärlväxter saknas på Grönland, enligt hvad man hittils känner, 12 arter (eller 9,7 procent) i Skandinavien—Novaja Semlja endast 3 (eller 2,4 procent).
10. Spetsbergens kärlväxtflora är rikare än något annat lands under samma latitud.
11. Ännu torde dock åtskilliga arter derstädes återstå att upptäcka.

Tillägg och Rättelser.

Sid. 23. Trautvetter uppgifver (Conspectus Florae ins. Nov. Semlja l. c. sid. 49), att den Ranunculus på Spetsbergen, som af de svenska botanisterna identifierats med R. affinis R. Br. (R. arcticus Richards.), skulle vara identisk med R. pedatifidus Sm. Denna uppgift kan icke vara rigtig, enär den spetsbergska växten till alla delar öfverensstämmer med den äkta R. affinis, sådan denna afbildats af J. W. Hooker (i Flora bor. americana Tafl. 6, fig. A) och med exemplar hemförda af Kjellman från Novaja Semlja och arktiska Sibirien. Ej heller har spetsbergsväxten den minsta likhet med den afbildning af R. pedatifidus, som på samma ställe lemnas af J. W. Hooker (Tafl. 8, fig. B), och detta hvarken hvad karpeller eller blad beträffar. Deremot äro karpellerna hos den form, som jag beskrifvit under namnet R. * Wilanderi, att döma af anförda afbildning öfverensstämmande med R. pedatifidus, men bladformen är helt olika. R. pedatifidus saknas i Riksmusei herbarium, hvarför jag icke kunnat direkt jemföra densamma.

» *24.* Enligt Nyman (Consp. Flor. Eur.) skulle Wahlbergella triflora (R. Br.) Fr. vara hemförd från Spetsbergen af Wilander och mig 1870. Det afsedda exemplaret har dock förkommit. Anmärkas bör, att W. triflora och affinis kunna till det yttre vara så lika, att man först genom undersökning af fröen kan afgöra, hvilkendera arten man har framför sig.

» *35.* Står: Carex ursina Desv. läs: Carex ursina Dew.

» *37.* Står: Eriophorum Scheuchseri, läs: Eriophorum Scheuchzeri

» *48 not.* Står: Augusti, läs: förra hälften af Augusti. — (Se i öfrigt supplementet)

» *50.* Jag har med afsigt underlåtit att upptaga någon särskild förteckning öfver de i Belsund iakttagna kärlväxterna, emedan dess flora ännu måtte anses såsom relativt obetydligt känd och en undersökning af rendalen vid Sundevalls berg under lämplig årstid säkert med ens skall gifva en stor mängd från Belsund hittils icke anförda arter. Här må dock för fullständighetens skull anföras, att redan nu äro 81 arter kända från Belsund, hvarför denna fjord således, med hänsyn till rikedom på arter, kommer näst efter Isfjorden.

» *61.* Enligt Kjellman (Svenska Pol. Exp. 1872—73. Stockh. 1875, sid. 45, noten) skall en 1873 hemförd stam af Betula nana från Kolbay af 2—3 liniers diameter angifvit en ålder »af omkring 80 år».

» *80.* Tabellen uppgifver oriktigt Matthiola nudicaulis från arktiska Ryssland, Saxifraga nivalis och aizoides samt Draba arctica från asiatiska Beringssundskusten.

Supplement.

Sedan jag genom d:r N. Ekholms samt frih. G. De Geers tillmötesgående blifvit försatt i tillfälle att meddela såväl den förres sammanställning af temperaturobservationerna från öfvervintringen i Isfjorden 1882—83 som resultaten af den senares temperaturiakttagelser under den geologiska Spetsbergsexpeditionen sommaren 1882, skall jag här på ett ställe anföra så väl dessa uppgifter som Wijkanders motsvarande tabell från öfvervintringen vid Mosselbay 1872—73. Temperaturen enligt Celsii termometerskala.

A. Öfversigt öfver temperaturförhållandena vid Mosselbay (och Treurenbergbay) på norra Spetsbergen (efter Wijkander):

Månad.	Med.	Max.	Min.	Diff.
1872. December	—14.44°	— 3.4°	—26.6°	23.2°
1873. Januari	— 9.89	+ 3.6	—32.4	36.0
» Februari	—22.69	+ 1.6	—38.2	39.8
» Mars	—17.63	— 0.4	—38.0	37.6
» April	—18.12	+ 0.2	—32.6	32.8
» Maj	— 8.26	+ 3.6	—19.4	23.0
» Juni	+ 1.11	+ 9.4	— 3.9	13.3
1827. Juli (Treurenberg, Parry)	+ 4.55	+12.8	— 0.0	12.8
» Augusti » »	+ 3.55	+10.6	— 2.2	12.8
1872. » (11—31)	+ 1.85	+ 7.5	— 3.0	10.5
Medeltal	2.87	+ 9.0	— 2.6	11.6
1868. September (Nordenskiöld)	— 1.09	+ 5.4	— 8.8	14.2
1872. »	— 6.64	+ 6.9	—29.2	36.1
Medeltal	— 3.86	+ 6.1	—19.0	25.1
» Oktober	—12.69	— 0.6	—27.2	26.6
» November	— 8.13	+ 2.6	—19.5	22.1

B. Öfversigt öfver temperaturförhållandena vid Isfjorden 1882—83 (enligt uppgift af d:r Ekholm):

Månad.	Med.	Max.	Min.	Diff.	Molnmängd i procent af himlen.
1882. Augusti (15—31)	+ 2.41°	+6.5°	— 4.3°	10.8°	78
» September	— 1.42	+4.7	— 9.4	14.1	86
» Oktober	— 3.47	+6.4	—16.1	22.5	83
» November	— 8.56	+1.0	—25.4	26.4	62
» December	—18.54	—2.9	—30.7	27.8	51
1883. Januari	—15.96	—4.4	—35.5	31.1	72
» Februari	— 8.51	+1.8	—25.5	27.3	77
» Mars	—16.69	—2.7	—26.6	23.9	57

Månad.	Med.	Max.	Min.	Diff.	Molnmängd i procent af himlen.
1883. April	—6.95°	+ 2.7°	—22.8°	25.5°	66
» Maj	—5.05	+ 5.7	—15.9	21.6	61
» Juni	+1.78	+ 7.2	— 4.2	11.4	80
» Juli	+4.42	+11.6	+ 0.8	10.8	74
» Augusti (1—23)	+5.69	+13.6	+ 1.3	12.3	59
Hela Augusti (1—14. 1883 och 15—31. 1882)	+4.11	+13.6	— 4.3	17.9	64

C. Öfversigt öfver temperaturförhållandena vid Spetsbergens vestkust (Belsund och Isfjorden) en del af sommaren 1882 (enligt iakttagelser af G. De Geer). Siffrorna äro medeltal af de direkta observationerna, de äro antagligen något för höga, iakttagelserna utfördes endast tre gånger om dagen:

Månad.	Med.	Max.	Min.	Diff.	Molnmängd i procent af himlen.
Juli	+5.56°	+10.2°	+0.8°	9.4°	75
1—14 Aug.	+6.69	+ 7.8	+4.8	3.0	76

Frih. De Geer har för mig påpekat, att man får en vida rigtigare föreställning om temperaturfördelningen för olika delar af sommaren, om man beräknar observationerna efter halfva månader. Det visar sig i så fall, att förra hälften af Augusti är den varmaste tiden af året, under det att temperaturen beräknad för hela Augusti blir lägre än Julis. Enligt observationerna vid Kap Thordsen 1883 (mig meddelade af De Geer) var sålunda medeltemperaturen för senare hälften af Juli +4°.63 med maximum af +11°.6 minimum +1°.9 och molnmängd, i procent af himlen, 70. Förra hälften (1—14) af Augusti hade deremot en medeltemperatur af +6°.16 med maximum +13°.6, minimum +1°.3 och molnmängd 46.

D. Under sommaren 1883 utfördes äfven vid Kap Thordsen (hufvudsakligen af R. Gyllencreutz) observationer å sotad termometer, hvilka d:r Ekholm äfven haft den godheten att ställa till mitt förfogande. Så ofullständiga dessa observationer än äro, gifva de dock någon föreställning om den för växterna så vigtiga temperaturen i solljuset, hvarföre jag är glad att här kunna meddela desamma:

Månad 1883.	Dag.	Timma.	Sotad termometer.	Anmärkning.	Lufttemperatur i skuggan.	Differens mellan sotad term. (i sol eller skugga se anm.) och vanlig i skuggan.
Juli	9	11	+16.0°	Moln	+6.6°	+ 9.4
»	»	12	+19.3	Solsken	+6.1	+13.2
»	»	13	+20.7	»	+6.4	+14.3
»	»	14	+19.9	»	+6.6	+13.3
»	»	15	+1 .7	»	+6.5	+13.2

Månad 1883.	Dag.	Timma.	Sotad termometer.	Anmärkning.	Lufttemperatur i skuggan.	Differens mellan sotad term. (i sol eller skugga se anm.) och vanlig i skuggan.
Juli	10	5	+ 2.7°	Dimma	+ 1.9°	+ 0.8°
»	»	15	+ 7.4	Mulet	+ 4.1	+ 3.3
»	»	16	+ 7.1	Dimma på höjderna	+ 4.1	+ 3.0
»	12	15	+ 8.1	Mulet, svag sol	+ 4.5	+ 3.6
»	»	17	+ 7.6	Mulet	+ 5.7	+ 1.9
»	»	18	+ 6.2	I skugga	+ 4.1	+ 2.1
»	14	10	+15.4	Solsken	+ 5.8	+ 9.6
»	16	14	+10.7	Svagt solsken	+ 6.5	+ 4.2
»	17	15	+19.4	Solsken	+ 6.4	+13.0
»	»	21	+ 4.4	I skugga, klart	+ 5.9	— 1,5
Augusti	1	15	+18.3	Solsken, klart	+10.3	+ 8.0
»	»	21	+ 7.5	I skugga, klart	+ 6.9	+ 0.6
»	2	15	+23.6	Solsken, klart	+11.0	+12.6
»	»	21	+ 6.7	I skugga, klart	+ 7.3	— 0.6
»	3	11	+22.8	Solsken, klart	+ 9.7	+13.1
»	4	11	+25.5	Solsken	+12.1	+13.4
»	»	12	+25.0	»	+12.8	+12.2
»	»	13	+26.0	»	+13.6	+12.4
»	»	14	+25.0	»	+ 9.9	+15.1
»	6	3	+ 7.5	I skugga, solsken	+ 8.3	— 0.8
»	17	10	+13.4	Solsken	+ 4.5	+ 8.9
»	»	11	+15.6	»	+ 4.7	+10.9

Såsom af tabellen synes, voro observationerna endast vid jemförelsevis få tillfällen gynnade af solsken. Sammanställas de vid dessa tillfällen erhållna differenserna mellan den sotade termometerns temperatur och den samtidigt rådande lufttemperaturen i skuggan, erhålles följande öfversigt öfver denna differens vid olika timmar af dygnet:

Timma.	Juli.			Augusti.					Medeltal.
	9.	14.	17.	1.	2.	3.	4.	17.	
10	.....	+9.6°	.....	.....	.....	.....	.....	+ 8.9°	+ 9.3°
11	.....	.....	.....	.....	.....	+13.1°	+13.4°	+10.9	+12.5
12	+13.2°	.....	.....	.....	.....	.....	+12.2	.....	+12.7
13	+14.3	.....	.....	.....	.....	.....	+12.4	.....	+13.4
14	+13.3	.....	.....	.....	.....	.....	+15.1	.....	+14.2
15	+13.2	.....	+13.0°	+8.0°	+12.6°	.....	.....	.....	+11.7

Naturligtvis äro dessa iakttagelser allt för få, för att några allmängiltiga slutsatser af dem skulle kunna dragas. Observationerna med den sotade termometern bero dessutom af så många omständigheter, såsom luftdrag m. m. Så mycket torde dock af desamma framgå, att solljusets inflytande på växtligheten i dessa trakter måste vara mycket stort, och de torde derföre mana till fortsatta iakttagelser i samma rigtning.

Den sotade termometern var upphängd på en ståltråd, ungefär en half meter öfver marken i den mot söder belägna trädgårdstäppan vid observatoriet.

Förklaring till taflorna.

Taflan 1.

Karta öfver Spetsbergen, sammandragen efter NORDENSKIÖLDS karta 1874 med ett par ändringar grundade på iakttagelser under den geologiska Spetsbergsexpeditionen 1882.

Den röda obrutna linien omsluter det område inom Isfjorden, der enligt hittils kända rön den rikaste floran förefinnes. Inalles komma inom detsamma fyndorterna för 114 arter. Lokalerna för de öfriga 9 äro medelst dessas namn i rödt äfven angifna. Om den röda obrutna linien fått gå öfver till vestra sidan af Ekmanbay, hade äfven den ena fyndorten för Rubus Chamaemorus fallit inom densamma; växtens förekomst här var vid kartans tryckning ännu icke känd. Ej heller var Colpodium då funnen vid Kap Thordsen, hvarför å kartan uppgifvas 113 arter i st. f. 114. Den röda streckade linien angifver ett område, inom hvilket alla Spetsbergens kärlväxter äro funna, och på samma gång de öfriga trakterna med den rikaste växtligheten. Särskildt förtjenta af ytterligare undersökning i botaniskt hänseende äro: det inre af Wijdebay, Liefdebay och Woodbay, dalgångarne mellan Isfjorden och Belsund, rendalen vid Sassenbay, det inre af Belsund samt dessutom möjligen Stans Foreland.

Taflan 2.

Kartan är afsedd att utvisa fördelningen af land och haf vid en tänkt förflyttning af strandlinien till den nuvarande 200 famnars djupkurvan. Djupkurvorna äro utlagda efter MOHNS karta i Ergänzungsheft 63 af Petermanns Mittheilungen, endast vid Novaja Semlja något olika, efter MARKHAMS karta i »A Polar reconnaissance». De af röda streck sammansatta linierna äro ämnade att angifva några af växternas sannolika vandringsvägar till Spetsbergen under en sådan fördelning af land och haf. För strandväxterna är ingen särskild väg angifven enär de tänkas följa kustlinien. Möjligt är naturligtvis äfven att några växter invandrat tidigare, då strandlinien följde 300 famnars kurvan, hvilket dock ej här ansetts behöfva utmärkas, lika litet som vandringsvägen från Skandinavien till Grönland, hvilken af sig sjelf utan vidare af djupkurvorna inses. Östersjön har betecknats såsom vatten, emedan det är möjligt, att den då varit ett inhaf.

Obs. På grund af författarens frånvaro vid kartans tryckning har den felaktigheten insmugit sig, att Hvita hafvet betecknats såsom vatten i st. f. såsom land.

KARTA
öfver
SPETSBERGEN
hufvudsakligen efter
Nordenskiölds karta 1874.
Glaciers
Gräns för ett område, inom hvilket alla Spetsbergens harbraster blifvit funna
Gräns för Spetsbergens nästa flerområde, omfattande fyndorter för 113 harbraster
NORD-OST LAND
VEST SPETSBERGEN
KUNG KARLS LAND
Barents land
Stans Foreland
STORFJORDEN
Isfjorden
Wijdefjorden
Hinlopen Strait
Liefde Bay
Red Beach
Welcome Point
Kings Bay
Ny Ålesund
Sydkap
Hopen
Kap Mohn
Dicksons glaciers
Tusen oarna
Ryk Yes oar
Kamanj Ludvigs oar
Deirowes Island
Whales Point
Whale Head
Sassen Bay
Bell Sound
Wijdefjorden
Nordkap
Martens o
Parrys o
Walden o
Flupps o
Low Islands
Shoal Point
Verlegen Hook
Murchisons B
Wahlenbergs Bay
Dove Bay
Scoresbys o
Amsterdam o
Danes Island
Magdalena B
Hamburger B
Vogel Hook
Wilhelma
Oxfordon berg
Unicorn Bay
Wiche B
Mohn B
Agardh B
Nordenskiöld Land
Nordfjorden
Hog inlands is
Mt Hedgehog
Hornsunds fjord
Bellsund
Vestfjorden
Ice

Gen. Stab. Lit. Anst.

KONGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS HANDLINGAR. Bandet 20. N:o 7.

SUR

LA GRANDEUR DE L'INDUCTION UNIPOLAIRE

DE

LA TERRE.

PAR

E. EDLUND,
PROFESSEUR DE PHYSIQUE A L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES DE SUÈDE.

MÉMOIRE PRÉSENTÉ A L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES LE 10 OCTOBRE 1883.

STOCKHOLM, 1884.
KONGL. BOKTRYCKERIET.
P. A. NORSTEDT & SÖNER.

§ 1.

J'essayais de prouver, dans un précédent travail [1]), que l'induction unipolaire produite par la rotation de la terre autour de son axe, est la principale cause de l'électricité de l'air, du tonnerre et de l'aurore boréale. Si, depuis longtemps déjà, l'on n'a pas compris que les phénomènes telluriens mentionnés doivent principalement leur origine à cette induction, c'est sans nul doute par suite des notions incorrectes que l'on avait sur la nature réelle de celle-ci. La vieille théorie de l'induction unipolaire est, en effet, en opposition flagrante avec les principes de la théorie mécanique de la chaleur, et il était par conséquent impossible qu'elle fût juste. Il s'agissait donc tout d'abord d'établir, pour l'induction unipolaire, une nouvelle théorie, dans laquelle il fallait, naturellement, démontrer que non-seulement cette dernière expliquait jusque dans leurs détails tous les phénomènes connus d'induction unipolaire, mais encore qu'elle était en parfaite harmonie avec tout ce que l'on savait d'autre part des manifestations de l'électricité. C'est ce que j'ai essayé de faire dans le mémoire cité. La théorie une fois formulée, l'application à la terre en découlait d'elle-même. Personne ne doute probablement, désormais, que l'induction unipolaire ne joue un rôle important dans la production des phénomènes électriques en question; mais, comme autant qu'on en a eu la connaissance jusqu'ici, les effets de cette induction se sont montrés très faibles, on s'est demandé si l'induction unipolaire est suffisamment intense pour contribuer à un degré essentiel à la production des phénomènes mentionnés. Mon précédent mémoire ne contenant pas de calculs quantitatifs à cet égard, je m'occuperai, dans celui-ci, plus spécialement de calculs de l'espèce. Cependant, comme diverses personnes [2]) qui ont pris connaissance du mémoire mentionné, ne paraissent pas avoir apprécié à sa pleine valeur la preuve énoncée par moi contre la justesse de la vieille théorie de l'induction unipolaire, je crois devoir reproduire d'abord brièvement cette preuve sous un forme modifiée.

---

[1]) *Recherches sur l'induction unipolaire, l'électricité atmosphérique et l'aurore boréale.* — Mémoires de l'Académie royale des sciences de Suède, T. 16, N:o 1, 1878. — Annales de chimie et de physique, T. 16, p. 49 (1879). — Phil. Magazine, T. 6, p. 289, etc. (1878).

[2]) *Tidskrift for populaere Fremstillinger af Naturvidenskaben*, 2:me livraison, p. 101, note.

§ 2.

Supposons qu'un aimant vertical, dont nous placerons le pôle sud à son extrémité supérieure, peut se mouvoir avec facilité autour de son axe géométrique, et que cet aimant est concentriquement entouré d'un manteau cylindrique de métal, également mobile autour du même axe, sans être en aucune manière en communication électrique avec l'aimant. Si, maintenant, un électrode immobile, dans lequel un galvanomètre est inséré, traîne de l'une de ses extrémités sur le manteau, au-dessus de l'un des pôles de l'aimant, le pôle sud p. ex., et de l'autre bout sur le milieu du manteau, le galvanomètre indique la naissance d'un courant électrique dès que le manteau est mis en rotation. Quand, vue d'en haut, cette rotation s'opère dans la même direction que les aiguilles d'un cadran, le courant passe, par les électrodes, du milieu du manteau à son extrémité supérieure. Lorsque le manteau se meut en sens inverse, le courant passe aussi dans une direction opposée; et, dans les deux cas, l'intensité en est proportionnelle à la vitesse de la rotation. Suivant l'ancienne théorie, l'induction, en ces deux cas, s'opère dans le manteau même, tandis que l'électrode immobile ne sert que de conducteur. Quand, au contraire, on fait tourner l'aimant avec le même vitesse et dans la même direction que le manteau, en les fixant par exemple l'un à l'autre, l'induction, selon la même théorie, ne s'opère pas dans le manteau, comme au premier cas, mais dans la conduite immobile, et le manteau ne sert que de conducteur au courant. En un mot: suivant l'ancienne théorie, l'induction ne peut se produire que dans la partie de la conduite dont la position, par rapport à l'aimant, est modifiée pendant la rotation, sans que l'on prenne en considération si cette modification a consommé ou non du travail mécanique. Il est inutile pour notre but d'entrer dans des détails ultérieurs sur cette théorie.

Supposons maintenant que le galvanomètre a été enlevé du circuit et remplacé par une pile galvanique de force suffisante. L'expérience montre que, du moment où l'on ferme le courant, le *manteau* commence à se mettre en rotation, dans un sens ou dans un autre, suivant la direction du courant. Pour arrêter le manteau, il est nécessaire d'opposer au mouvement une certaine résistance, proportionnelle au produit du moment magnétique et de l'intensité du courant.

La rotation du manteau est évidemment produite par l'action de l'aimant sur le courant qui passe par le manteau même. Pour faire tourner le manteau dans un sens inverse à celui que le courant lui a imprimé, il faudra toujours consommer un certain travail mécanique. *L'aimant* restera par contre parfaitement immobile; on pourra le tourner à volonté dans un sens ou dans un autre, sans que le courant y oppose le moindre obstacle. Un courant traversant le circuit, à quelque cause que soit due son origine, ne peut, par conséquent, mettre l'aimant en rotation. Si l'on retire la pile du circuit, et que l'on fasse tourner le *manteau* par le moyen d'une force mécanique, il en résulte un courant d'induction unipolaire, et la chaleur qu'il produit dans le circuit est équivalente au travail consommé pour la mise en rotation. Si l'on fait tourner *l'aimant* en même temps que le manteau, il ne se produit, comme le montre

l'expérience, aucun changement dans l'intensité et la direction du courant induit, et cette rotation s'opère sans qu'il y ait consommation d'un travail quelconque causé par le courant. Mais, pour qu'il soit possible de produire un courant par le déplacement d'un aimant au voisinage d'un circuit fermé, ou, *vice-versa*, par le déplacement d'un circuit fermé au voisinage d'un aimant, la théorie mécanique de la chaleur exigera, comme condition absolument nécessaire, que le courant induit provoque, contre le déplacement mentionné, une résistance qui, pour être surmontée, nécessite la consommation d'un travail mécanique. Or, dans le cas en question, il est possible de tourner l'aimant autour de son axe sans qu'il se consomme de travail, et, par suite, cette rotation n'est à même de produire d'induction aussi peu dans le manteau que dans le circuit immobile. C'est le travail consommé qui donne naissance à l'induction. La *rotation* de l'aimant autour de son axe est dès lors parfaitement indifférente pour l'induction, ou, en d'autres termes, l'aimant produit le même effet inductif, soit qu'il tourne autour de son axe ou non; l'induction ne dépend que du travail mécanique consommé à la rotation du *manteau*. L'erreur principale de l'ancienne théorie consiste donc dans la supposition qu'une induction peut se produire dans le cas présent par la modification des positions respectives de l'aimant et du circuit, si même il n'est pas consommé de travail mécanique par cette modification. Or, suivant la théorie mécanique de la chaleur, une admission pareille est une absurdité, car il en résulterait que le courant et la chaleur produite par lui seraient créés de rien. La théorie de l'induction unipolaire formulée par moi dans le mémoire précité, est au contraire parfaitement conforme à la théorie mécanique de la chaleur; elle ne s'appuye que sur des propriétés connues de l'électricité, et elle explique qualitativement aussi bien que quantitativement tous les phénomènes connus d'induction unipolaire.

On parvient au même résultat par la déduction suivante: Dans un point donné du champ magnétique qui entoure un aimant, une petite aiguille aimantée à supension libre se place dans la ligne de force magnétique qui passe par le point en question, et la force avec laquelle l'aimant agit sur l'aiguille aimantée est proportionnelle à l'intensité du champ magnétique sur le même point. Supposons maintenant un aimant vertical et dans son voisinage une petite aiguille magnétique suspendue, laquelle se place alors dans la ligne de force passant par le point où se trouve l'aiguille. Si maintenant l'on fait entrer l'aimant en rotation autour de son axe, on sait, par l'expérience, que l'aiguille aimantée ne change pas de position, ou, en d'autres termes, que les positions des lignes de force ne sont pas modifiées par la circonstance que l'aimant est mis en rotation autour de son axe.

L'intensité avec laquelle l'aimant agit sur les pôles de l'aiguille aimantée est de même indépendante de la rotation. La rotation n'exerce donc d'influence, ni sur les positions des lignes de force, ni sur l'intensité du champ magnétique. Si un conducteur se meut dans un champ magnétique uniforme, comme p. ex. du genre de celui que produit la composante horizontale de la force magnétique terrestre, on admet généralement [1]), — et l'expérience prouve la justesse de cette admission, — que la force

[1]) Voir entre autres: BLAVIER, *Des grandeurs électriques*, p. 411. Paris 1881.

électromagnétique d'induction produite dans le conducteur est déterminée par la vitesse de celui-ci, par l'angle entre la direction de son mouvement et les lignes de force, et enfin par l'intensité du champ magnétique. Les mêmes règles devront naturellement valoir aussi dans le cas où le champ magnétique est produit par un aimant placé dans le voisinage, quoique l'intensité de ce champ diminue alors avec l'accroissement de la distance de l'aimant et que les lignes de force ne soient pas parallèles, comme c'était le cas du champ magnétique terrestre, mais qu'elles convergent vers les pôles de l'aimant. Si, par conséquent, un conducteur est en mouvement dans le champ magnétique entourant un aimant, la force électromotrice qui se produit dans le conducteur dépend de la vitesse de ce dernier, de l'intensité du champ magnétique aux points que parcourt le conducteur, et de l'angle que la direction du mouvement fait avec les lignes de force. Or, comme il a été dit ci-haut, les positions des lignes de force et l'intensité du champ magnétique sont indépendantes de la circonstance que l'aimant se trouve ou ne se trouve pas en rotation autour de son axe. Il suit de là, que la force électromotrice d'induction produite dans le conducteur en mouvement, est parfaitement indépendante de la rotation de l'aimant autour de son axe.

Après cet exposé préliminaire, nous passons à l'objet principal de ce mémoire.

§ 3.

Si l'on ne veut calculer qu'en grand, et en traits généraux, l'effet de l'induction unipolaire de la terre, telle qu'elle se montre au voisinage de la surface terrestre, on peut, en se basant sur les raisons énoncées au mémoire cité, admettre que les actions magnétiques de notre globe sont produites par un aimant qui traverse le centre de la terre et décrit un angle de 17 degrés avec son axe de rotation. Pour la considération suivante, il suffira, sans introduire d'erreur influant sur le résultat, de supposer, pour plus de simplicité, que l'aimant mentionné se trouve dans l'axe de rotation. La grandeur de l'action de l'induction unipolaire de la terre sur un prisme vertical, à section égale à l'unité, et d'une longueur égale à Δr, situé à l'équateur, au voisinage de la surface terrestre, peut alors se déterminer de la manière suivante:

Soit r le rayon de la terre, 2ϱ la distance entre les deux pôles de l'aimant terrestre, M l'intensité magnétique de ces pôles, ω la vitesse de rotation d'un point de la surface de la terre sous l'équateur, et k une constante, on obtient, par le procédé développé dans le mémoire cité, comme expression de la force x par laquelle l'induction unipolaire tend à conduire l'éther (l'électricité positive) du prisme Δr dans la direction du rayon terrestre:

$$x = \frac{2kM\varrho\omega\,\Delta r}{(r^2+\varrho^2)^{3/2}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1).$$

Dans cette équation, k, M et ϱ sont des inconnues. Si l'on suppose que le rayon de l'équateur est $^1/_{300}$ plus long que celui de l'axe, ω sera égal à 466 mètres par seconde, le temps de rotation de la terre étant 23 heures, 56 minutes.

La composante horizontale du magnétisme terrestre sous l'équateur exerce, sur une aiguille aimantée mobile dans le plan horizontal et formant l'angle u avec le méridien magnétique, une force directrice qui, lorsque les pôles sont à la distance 2λ l'un de l'autre, qu'ils ont l'intensité μ et que C est une constante, s'exprime par

$$\frac{4C M\mu\varrho\lambda \operatorname{Sin} u}{(r^2+\varrho^2)^{3/2}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2).$$

Supposons qu'un aimant d'acier, dont les pôles ont l'intensité N, et sont à une distance $2l$ l'un de l'autre, soit placé de telle sorte, que le prolongement de son axe passe par le milieu de l'aiguille aimantée et forme un angle droit avec le méridien magnétique. Si la distance a entre le milieu de l'aimant et celui de l'aiguille est suffisamment grande et que l'angle de dérivation u et la distance λ soient suffisamment petits, l'action de l'aimant sur l'aiguille s'exprimera par la formule

$$\frac{2CN\mu\lambda \operatorname{Cos} u}{(a-l)^2} - \frac{2CN\mu\lambda \operatorname{Cos} u}{(a+l)^2} = \frac{8CN\mu\lambda \operatorname{Cos} u}{a^3} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3).$$

Des formules (2) et (3), on obtient:

$$\frac{M\varrho}{(r^2+\varrho^2)^{3/2}} = \frac{2Nl \operatorname{Cot} u}{a^3} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4).$$

En introduisant dans l'équation (1) la valeur du membre gauche de l'équation (4), de même que la valeur de ω, on reçoit:

$$x = \frac{1864 kNl \operatorname{Cot} u\, \Delta r}{a^3} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (5).$$

Supposons le même aimant (dont les pôles ont l'intensité N, et dont la distance polaire est $2l$) en rotation autour de son axe simultanément avec un manteau concentrique, de métal, dont le rayon est p; suivant le mémoire plusieurs fois mentionné, la somme A des forces d'induction naissant dans le manteau entre sa partie médiane et le plan qui passe par l'un des pôles et qui est perpendiculaire à la longueur du manteau, s'exprimera par la formule

$$A = 2kNlv\left[\frac{1}{(l^2+p^2)^{1/2}} - \frac{1}{(4l^2+p^2)^{1/2}}\right] \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (6),$$

où v désigne la vitesse angulaire du manteau.

En remplaçant $\sqrt{l^2+p^2}$ par m et $\sqrt{4l^2+p^2}$ par n, puis en insérant dans l'équation (5) la valeur de kNl de l'équation (6), on obtient enfin:

$$x = \frac{932 nm \operatorname{Cot} u \,.\, A\, \Delta r}{(n-m)\, v \,.\, a^3} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (7).$$

Nous allons déterminer maintenant par des expériences les valeurs de A, a et u.

§ 4.

a. Un aimant d'acier rond, de la longueur de 125 mm., du diamètre de 10 mm., entouré concentriquement d'un manteau cylindrique de laiton, fut fixé dans une position verticale sur un appareil rotatoire, mettant l'aimant et le manteau en rotation uniforme autour de leur axe commun. Sur le manteau traînaient deux ressorts de laiton, l'un au-dessus de l'un des pôles et l'autre à égale distance entre eux. Les ressorts étaient reliés par un galvanomètre dont les déviations se lisaient avec lunette et échelle de la façon ordinaire. Le rayon p du manteau était de 0,0175 mètre, et l, ou la demi-distance entre les pôles, fut fixé à 0,062 mètre. Quand l'aimant avec le manteau décrivait 5 tours entiers par seconde, on obtenait un courant qui produisait une déviation constante de 102,0 divisions d'échelle. La résistance dans le circuit entier s'élevait à 21,4 ohmades. Après que cette résistance eut été portée à 100,000 ohmades, un élément de Daniell donna une déviation de 419,5 divisions d'échelle. La force électromotrice de l'induction unipolaire était par conséquent $\frac{5,2033}{10^5} D = A$, où D désigne, comme d'ordinaire, la force électromotrice d'un élément de Daniell.

b. Afin de déterminer le rapport entre le moment magnétique de ce même aimant d'acier et la composante horizontale de la force magnétique terrestre, l'aimant fut placé, comme il a été dit plus haut, perpendiculairement au méridien magnétique, pour faire dévier une petite aiguille aimantée suspendue à un fil de cocon, la déviation de cette aiguille étant lue par le moyen ordinaire de la réflexion. Les observations, qui furent faites dans la cour de l'édifice de l'Académie des sciences pour éviter toute influence perturbatrice de corps magnétiques, donnèrent les résultats suivants:

Pour $a = 0,724$ mètre, on obtint $u = 2°\ 41'\ 5''$;
» $a = 1,046$ » » » $u = 0°\ 52'\ 20''$.

D'où l'on reçoit par conséquent dans le premier cas: $\frac{\cot. u}{a^3} = 56,19$ mètres, et dans le second: $\frac{\cot. u}{a^3} = 57,40$ mètres; soit une moyenne de 56,8 mètres.

L'intensité horizontale du magnétisme terrestre sous l'équateur peut être admise en somme comme une fois plus grande qu'à Stockholm, et le calcul ci-haut s'appliquant à un point de la surface terrestre sous l'équateur, ce dernier chiffre devra donc être multiplié par 2, et sera par conséquent = 113,6 mètres.

Suivant les valeurs données pour l et pour p, $\frac{nm}{n-m}$ sera = 0,1326 mètre, et $r = 2,5\ \pi = 31,416$. Par ces déterminations, on obtient de l'équation (7):

$$x = 0,02325\ D.\Delta r.$$

L'un des jours suivants, on se servit, pour la même détermination, d'un autre aimant de la même longueur que le précédent, mais du diamètre de 15 mm. Le même manteau fut employé, et la vitesse de la rotation fut égale à celle de l'expérience précédente. Les expériences donnèrent $\frac{\cot. u}{a^3} = 56,0$. Le courant d'induction unipolaire produisit une déviation de 87,0 divisions d'échelle, et un élément de Daniell, avec inser-

tion de 100,000 ohmades dans le circuit, 357 divisions d'échelle. L'infériorité numérique de ces déviations par rapport aux premières était due à la diminution de la distance entre le miroir et l'échelle. Ces observations donnèrent donc $A = \frac{5,2151}{10^5} D$. Avec ces valeurs pour les inconnues, on obtient $x = 0,02297\ D. \Delta r$, et par conséquent, comme moyenne des deux déterminations,

$$x = 0,0231\ D. \Delta r \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (8).$$

Cette équation se rapporte aux points de la surface terrestre au voisinage de l'équateur, où la composante verticale de la force d'induction unipolaire de la terre est à son maximum, et d'où elle diminue à mesure que l'on se rapproche des pôles magnétiques, où elle est égale à zéro. La composante horizontale de la même force est par contre égale à zéro à l'équateur, mais augmente à mesure que l'on s'en éloigne, agissant, comme je l'ai déjà fait voir dans le mémoire cité, à l'hémisphère nord vers le nord et à l'hémisphère sud vers le sud. Quoique r et ω de l'équation (1) soient modifiés quand on s'éloigne de la surface terrestre dans une direction verticale de bas en haut ou de haut en bas, on peut cependant considérer ces grandeurs comme à peu près constantes si l'éloignement n'excède pas quelques milliers de mètres. Pour des distances beaucoup plus grandes au-dessus de la surface terrestre, l'induction se rapproche successivement de zéro, par la raison que ω du numérateur ne croît que proportionnellement à r, tandis que le dénominateur augmente presque proportionnellement avec le cube de la même grandeur. Quant aux grandes distances au-dessous de la surface terrrestre, l'équation (1) ne doit guère être considérée comme leur étant applicable, vu qu'il semble y avoir lieu de douter que la force électromagnétique y puisse être représentée approximativement par un aimant situé dans l'axe de la terre.

§ 5.

Dans chaque couche d'air horizontale de l'épaisseur de 1 mètre, ($\Delta r = 1$), existe, par suite de ce qu'il a été dit ci-haut, une force électromotrice de la même intensité que 0,0231 D, force tendant à conduire verticalement l'électricité positive de bas en haut. La somme des forces électromotrices contenues dans une couche de 1000 mètres d'épaisseur est égale à 23,1 D, contre 231 D dans une couche de 10,000 mètres. Or, si l'air était un non-conducteur électrique absolu, la naissance d'une différence de tension électrique entre l'air de la surface de la terre et l'air qui se trouve dans les régions supérieures, serait totalement impossible. Mais ce n'est le cas que lorsque l'air est parfaitement sec; s'il est au contraire saturé d'humidité, il constitue un conducteur électrique relativement bon, ce que démontre entre autres l'impossibilité de maintenir la tension électrique, même faible, chez un corps entouré d'air dont l'humidité relative est considérable. Ainsi, lorsque l'air est humide, la différence de tension doit bientôt atteindre la grandeur indiquée. Mais quand l'électricité est parvenue à une certaine distance du plan équatorial, elle est conduite, par la composante horizontale de la force électromotrice unipolaire, vers des latitudes plus élevées, vers le nord à l'hémisphère

nord et vers le sud à l'hémisphère sud. La force d'induction unipolaire est constamment la même, ou elle n'est soumise qu'aux petites variations produites par celles du magnétisme terrestre, tandis que la conductibilité de l'air dépend des changements qui surviennent dans son humidité. Il en résulte une variation perpétuelle de l'état électrique de l'air. Si la tension électrique devenait, à un point quelconque sous une haute latitude, supérieure à celle qui correspond à la composante verticale de l'induction unipolaire au même point (ce que rend possible la circonstance que l'électricité y est conduite de points situés à des latitudes inférieures), une partie de l'électricité pourra s'écouler de l'air sur la terre. Comme l'a fait voir le précédent mémoire, cela a surtout lieu dans la zone entourant les pôles magnétiques, où l'on rencontre les aurores boréales. Si l'air est très fortement saturé d'humidité, et que cette saturation s'étende sur des espaces considérables, l'électricité de l'air devra être plus forte que lorsque celui-ci est relativement sec. Par cette raison, l'électricité de l'air sera généralement plus forte en hiver qu'en été. Après le refroidissement nocturne, la saturation d'humidité atteint d'ordinaire son maximum aux premières heures du jour, pour diminuer dans la matinée à mesure que l'air se réchauffe, jusqu'à ce qu'elle parvienne à son minimum tôt après l'heure de midi; dès ce moment elle recommence à augmenter. L'électricité de l'air doit avoir, par suite, un maximum dans la matinée et un minimum pendant l'après-midi, après quoi elle augmentera en intensité vers le soir. Tout cela est en pleine conformité avec les observations connues. Par contre, il paraît plus difficile d'expliquer le minimum d'électricité aérienne qui, suivant certaines observations, doit se produire dans le cours de la nuit, à moins que l'on ne puisse admettre que, dans les quelques endroits où ce minimum a été observé, des causes locales ont exercé une influence perturbatrice. Il est toutefois à regretter que les observations faites sur l'électricité de l'air soient trop peu nombreuses et trop incomplètes pour permettre actuellement une comparaison plus détaillée entre la théorie et l'expérience.

La quantité d'électricité qui, d'après ce qui précède, doit se trouver dans l'atmosphère terrestre par suite de la force d'induction unipolaire de la terre, suffit, selon nous, à expliquer les indications de l'état électrique de l'air obtenues, dans les circonstances normales, avec les instruments employés à ce but. La tension électrique des couches inférieures de l'air n'est pas fort grande, il est vrai, dans les conditions normales; mais elle s'élève avec la hauteur au-dessus de la surface terrestre, de sorte que la quantité d'électricité contenue dans l'atmosphère est considérable dans tous les cas. C'est par l'influence de l'électricité atmosphérique, et non, ou du moins à un degré très insignifiant, par une communication directe des couches d'air les plus rapprochées, que les appareils sont chargés. La grandeur de la tension électrique que montrent les appareils, ne dépend donc pas, ou du moins elle ne le fait qu'à un degré minime, de la tension électrique des couches d'air les plus rapprochées. La tension électrique que montrent les appareils, doit par conséquent être plusieurs fois supérieure à celle des couches d'air en question.

§ 6.

L'origine de la forte quantité d'électricité que l'atmosphère paraît contenir en temps d'orage, peut aussi s'expliquer sans difficulté par l'induction unipolaire de la

terre. Quoique, dans un coup de tonnerre, l'électricité ait une tension extraordinairement forte, il est cependant facile de prouver que la quantité d'électricité qui y entre en mouvement peut être inférieure à celle que certaines personnes seraient disposées à admettre. [1])

Un galvanomètre avec lecture au miroir, spécialement construit pour les décharges électriques, fut combiné avec un électrophore de Holtz, dont les deux bouteilles de charge avaient chacune une armature extérieure et intérieure de 79 centimètres carrés. Avec *une* rotation de la manivelle par seconde, le galvanomètre indiquait une déviation moyenne de 7 divisions d'échelle. Entre les boules de décharge sautaient alors par seconde 4 étincelles électriques longues d'un centimètre. Le galvanomètre ayant ensuite été relié aux électrodes de *un* élément de Daniell, et la résistance du circuit augmentée à 5000 ohmades par l'insertion d'un rhéostat, on obtint une déviation de 32 divisions d'échelle. Ainsi, dans ce dernier cas, la déviation du galvanomètre aurait été de 7 divisions d'échelle, si la résistance du circuit avait comporté 22,857 ohmades. Or, si l'on évalue à 1,079 volt la force électromotrice de *un* élément de Daniell, il en suit que la quantité d'électricité se déchargeant par chacune des étincelles longues de *un* centimètre, ne s'élevait pas à plus de 0,0000118 coulomb. S'il était possible d'introduire un coulomb entier dans les bouteilles en question, et si l'on supposait en même temps que la longueur de l'étincelle de décharge crût proportionnellement à la densité électrique, on obtiendrait de la sorte, avec la quantité d'électricité mentionnée, une étincelle longue d'environ 850 mètres. Elle serait en réalité encore plus longue, par la raison connue que la distance explosive pour des tensions électriques considérables augmente plus rapidement que la tension. Par conséquent, si la tension électrique est grande, il est possible d'obtenir une longue distance explosive avec une quantité d'électricité relativement minime, car 1 coulomb ne contient en réalité que la quantité d'électricité fournie par 1 volt en 1 seconde, quand la résistance du circuit est 1 ohmade.

Entre la terre et les nuages, dont nous évaluerons ici la hauteur à 1000 mètres, agit, par suite de l'induction unipolaire de la terre, une force électromotrice égale à 23 éléments de Daniell. Si l'humidité de l'air est grande, et sa résistance électrique par conséquent relativement petite, cette force électromotrice, agissant sur une surface d'une vaste extension et pendant un temps qui se compte par heures au lieu de secondes, doit pouvoir être assez puissante pour conduire de la terre à la région des nuages une quantité d'électricité correspondant à un nombre considérable de coulombs. Or, cette électricité n'est douée que d'une faible densité. Il y a toutefois lieu d'observer ici, d'autre part, que l'air sec est presque totalement non-conducteur, et que c'est l'humidité qu'il contient qui lui donne sa conductibilité. Supposons maintenant, dans la région des nuages, un volume d'air dont l'humidité est près de son point de saturation, et qui contient une quantité d'électricité représentée par un nombre plus ou moins

---

[1]) Voici ce que dit à cet égard M. W. Siemens (*Sitzungsberichte der Akad. der Wissensch. zu Berlin*, mai 1883, p. 638): »Das plötzliche Auftreten so gewaltiger Massen Elektricität, wie sie namentlich bei tropischen Gewittern zur Erscheinung kommen, weist die Annahme zurück, dass dieselbe ihren Sitz in der schwachen elektrischen Ladung der verhältnissmässig geringen Luftmenge, die den Träger der Gewitterwolken bildet, gehabt habe. Es müssen ergiebigere Quellen sein, denen sie entstammen.»

grand de coulombs. Si ce volume d'air vient à se refroidir d'une façon ou d'une autre, sa vapeur d'eau se liquéfiera en plus ou moins grande partie. Quand, p. ex., la température de l'air s'élève à + 20°, la vapeur d'eau dont l'air est saturé offre un volume 57,000 fois supérieur à celui de l'eau dont la vapeur est formée. Si la température n'est que de + 10°, le volume de la vapeur est 105,000 fois plus grand que celui de l'eau correspondante. Dans la liquéfaction, l'électricité est forcée de suivre l'eau, vu que celle-ci se trouve seule à même de la conduire. Le passage de la vapeur à l'eau liquéfiée produit par conséquent une condensation excessivement puissante de l'électricité contenue dans l'eau. Il y a lieu de remarquer en outre que l'électricité ne se répartit pas d'une manière uniforme dans l'eau liquéfiée, mais qu'elle se place à la surface des gouttes formées, d'où il suit que la densité en devient encore supérieure aux chiffres donnés à titre d'exemple. Plus est grand le nombre des gouttes qui se forment à la liquéfaction de la vapeur d'eau, plus est grande aussi la somme des surfaces de toutes ces gouttes. Lorsque, par conséquent, un grand nombre de petites gouttes se réunissent en un petit nombre de grandes gouttes, cette modification amène une condensation de l'électricité qu'elles contiennent, la surface totale des gouttes étant diminuée par la réunion de ces dernières. Si, maintenant, l'air saturé d'humidité occupe une extension considérable et qu'une faible quantité ne s'en condense que lentement à un point quelconque, l'électricité qui s'y est condensée, est conduite, sans production d'étincelles sensibles, à d'autres parties de la couche saturée. Quand, au contraire, la masse saturée est séparée d'autres masses de la même espèce par des couches d'air plus sèches et qu'il s'opère une liquéfaction rapide de la vapeur d'eau, la forte tension électrique résultant de la liquéfaction ne peut se maintenir, et l'électricité se jette par décharges disruptives sur les nuages voisins ou sur la terre, où la tension électrique est moindre. C'est donc, suivant cette manière de voir, une liquéfaction *intense* et *violente* de la vapeur d'eau de l'atmosphère qui est la cause principale de la grandeur excessive de la tension électrique dans les décharges disruptives des orages. Dans la plupart des cas, cette liquéfaction est accompagnée d'une violente chute de pluie ou de grêle; mais l'on peut cependant supposer que, dans certaines conditions, la condensation n'amène que la formation de nuages, accompagnée de décharges électriques sans chute de météores aqueux. La liquéfaction de la vapeur d'eau n'augmente en aucune façon la quantité d'électricité qui se trouve dans l'air, mais elle en accroît par contre à un haut degré la tension.[1] Il est probable que la tension électrique est modifiée à un certain degré par l'influence des nuages voisins. En général, les nuages supérieurs possèdent, suivant l'exposé ci-haut, une tension électrique dépassant celle des couches nébuleuses inférieures, et l'électricité positive libre contenue dans ces dernières

[1]) Kämtz admettait déjà que la liquéfaction de la vapeur d'eau est nécessaire pour la production des orages; il attribuait principalement la naissance de l'électricité à l'évaporation venant de la surface terrestre, ainsi qu'aux processus de végétation et de combustion (voir Kämtz, *Lehrbuch der Meteorologie*, T. 2, p. 468 (Halle, 1832), et les »*Vorlesungen über Meteorologie*, pp. 391 et 427 (Halle, 1840). A cette époque, on n'avait pas encore démontré l'impossibilité, pour l'électricité de l'air, de devoir son origine aux circonstances précitées. A l'instar de Kämtz, Sir John Herschel attribuait à l'évaporation la cause principale de l'électricité de l'air. Il voyait aussi dans la liquéfaction de la vapeur d'eau la cause de la grande tension électrique des temps d'orage. — Cf. *Herschels Meteorology*, Edinburgh, 1862, p. 122.

en est augmentée. Quand, au moment de la liquéfaction de la vapeur d'eau, l'électricité positive libre de ces nuages s'est déchargée disruptivement, l'électricité négative dissimulée, provoquée par l'influence des nuages supérieurs, suit les gouttes d'eau à terre, et celles-ci se montrent par suite fréquemment électro-négatives. L'union intime qu'offrent la liquéfaction de la vapeur d'eau et la décharge disruptive est, dans tous les cas, démontrée par une observation que nous avons eu plusieurs fois l'occasion de faire, et qui, sans nul doute, est connue de bien des personnes.[1]) Lorsque un orage éclate dans le voisinage immédiat du point où l'on se trouve, de préférence verticalement au-dessus de la tête, on voit d'abord l'éclair, puis immédiatement après l'on entend le tonnerre. Quelques secondes plus tard commence la chute de la pluie ou de la grêle, de plus ou moins longue durée, suivant les circonstances. S'il a déjà commencé de pleuvoir ou de grêler quand l'éclair se produit, cette chute de météores aqueux devient d'ordinaire plus forte quelques secondes après. La même chose se répète d'ordinaire plusieurs fois pendant l'orage. Cependant, il arrive parfois que l'on n'observe aucune recrudescence de pluie ou de grêle, quoique la décharge ait lieu à une très grande proximité. Ces cas paraissent indiquer que la tension nécessaire pour la décharge électrique provient, soit de l'influence de deux nuages électriques, soit d'une liquéfaction réelle de la vapeur d'eau, quoique cette liquéfaction n'ait pas été poussée assez loin pour amener une augmentation appréciable de pluie ou de grêle. L'exposé théorique qui précède est en pleine conformité avec cette observation: La liquéfaction de la vapeur est la première opération qui a lieu, et avec elle commence la chute d'eau atmosphérique sous forme de pluie ou de grêle. Cette liquéfaction amène la condensation de l'électricité, et de là résultent les décharges disruptives. Le bruit produit par ces décharges a besoin d'un certain temps pour se propager jusqu'à la surface de la terre, mais la chute de l'eau atmosphérique exige encore plus de temps, et c'est par cette raison que l'on observe les trois phénomènes dans l'ordre indiqué. L'observation suivante d'Armstrong peut être considérée comme la preuve expérimentale que la liquéfaction de la vapeur d'eau augmente effectivement la tension électrique. Dans la machine hydroélectrique bien connue inventée par ce savant, la vapeur d'eau qui sort mêlée d'une certaine quantité d'eau liquéfiée, devient électro-positive dans les conditions ordinaires. Armstrong[2]) mentionne, dans l'exposé qu'il donne de ses expériences, que si l'on place près de l'orifice d'écoulement les pointes métalliques destinées à recueillir l'électricité, on obtient une forte quantité de cette dernière, mais d'une tension peu considérable. Quand, au contraire, on met les pointes à trois ou quatre pieds de distance de l'orifice précité, la quantité d'électricité est plus petite, mais la tension est en revanche beaucoup plus grande qu'à la distance plus courte. Armstrong n'indique pas la cause de ce phénomène, mais il est facile de la découvrir avec l'application de ce qui précède. Au voisinage immédiat de l'orifice d'écoulement, la vapeur d'eau contient une quantité insignifiante d'eau liquéfiée; à une plus grande distance, au contraire, une partie considérable de la vapeur d'eau

[1]) Voir, dans *Herschels Meteorology*, p. 131, des observations concernant ce phénomène.

[2]) *Philos. Magazine*, Série 3, *T.* 23, p. 196 (1843).

s'est liquéfiée par suite du refroidissement pendant le trajet; il suit de là, que l'électricité entraînée par la vapeur a reçu une tension plus grande, quoique une partie en ait été perdue par le transport. En faveur d'une relation intime entre la liquéfaction de la vapeur d'eau et un fort accroissement de la tension électrique de l'air, milite aussi la circonstance bien connue que l'on n'entend jamais le tonnerre dans les régions de la surface terrestre où n'ont lieu ni chute d'eau atmosphérique, ni formation de nuages. Tel est, p. ex., le cas au Pérou, dans le Sahara et dans les déserts de l'Asie. En moyenne, les orages offrent leur principale fréquence passé l'heure de midi et dans la soirée. Les courants ascendants, qui règnent surtout pendant la matinée, conduisent une quantité considérable de vapeur d'eau aux régions supérieures de l'air; là, cette vapeur se refroidit promptement sous l'influence de la température plus basse qui y règne, et y forme des cumulus qui se résolvent en pluie ou en grêle quand la liquéfaction continue, et se distinguent par leur haute tension électrique. Si la surface terrestre est fortement chauffée par les rayons solaires, les courants d'air ascendant deviennent plus forts, et entraînent avec eux une plus grande quantité d'humidité. Comme on le comprendra sans peine, ces courants facilitent le transport de l'électricité aux régions supérieures. Un orage qui survient pendant la soirée, est dès lors souvent précédé d'une matinée chaude, et l'air est saturé de vapeur d'eau qui le rendent étouffé et pesant. La liquéfaction rapide de la vapeur, accompagnée d'une forte chute d'eau atmosphérique, sous forme de pluie ou de grêle, se produit aussi dans les cyclones, d'où il suit que ces phénomènes sont également accompagnés de tonnerre.

3 2044 106 295 512